SUPPLÉMENT

A LA

NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. JOANNES CHATIN



PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, Rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain.

1900

La plupart des travaux exposés dans ma dernière Notice (1896) étaient consacrés à l'Anatomie comparée, à l'Histologie zoologique et à la Parasitologie.

C'est aux mêmes branches de la Biologie que se rapportent les mémoires résumés dans ce Supplément : ils se lient donc intimement à mes premières publications, ils en forment la suite naturelle, et témoignent de la même direction dans les recherches.

TABLE DES MATIÈRES

I. — LA MACHOIRE DES INSECTES; DÉTERMINATION DE LA PIÈCE DIRECTRICE.

Ces recherches se rattachent, par leur origine, à une série de travaux que j'ai publiés, de 1879 à 1887, sur l'armature buccale des Insectes Broyeurs et des Hyménoptères.

Savigny avait fait connaître les traits généraux de cet appareil; Brullé avait tenté d'en pousser plus loin l'examen, mais n'avait tracé que quelques esquisses, d'ailleurs fort intéressantes.

A mon tour, et conservant la terminologie de Brullé, je m'étais efforcé de décrire, non plus simplement les organes buccaux, mais les pièces élémentaires qui les constituent; les résultats ainsi obtenus ont permis d'apprécier exactement les dispositions fondamentales, aussi bien que les variations secondaires des mâchoires, des mandibules, des lèvres, etc.

Tel était le but que je m'étais proposé; mais, à peine l'avais-je atteint, que surgirent de nouveaux problémes : quelle était la valeur respective des diverses pièces formatrices? comment intervenaient-elles lors des transformations de l'organe? l'une d'elles ne s'affirmait-elle pas comme prééminente? cette pièce directrice était-elle constamment la même dans la mâchoire, la mandibule, le labium?

Tout un nouveau programme de recherches se développait ainsi (**216**) (1).

Les circonstances ne m'ayant pas permis de le remplir aussi promptement que je l'eusse désiré, je dois me borner à résumer la partie traitant de la mâchoire considérée sous les différents points de vue qui viennent d'être exposés.

L'analyse morphographique révèle tant de détails nouveaux que ceux-ci élucident souvent, en dehors du sujet spécial que l'on examine, diverses questions plus ou moins connexes. L'examen de la mâchoire conduit ainsi à

(1) Les chiffres ainsi intercalés dans le texte renvoient aux publications mentionnées dans l'*Index chronologique* placé à la fin de la Notice de 1896 pour les numéros 1 à 214, et à l'*Index chronologique* placé à la fin du présent Supplément pour les numéros 215 et suivants.

rectifier nombre de faits relatifs aux autres organes buccaux dont les rapports et la signification s'affirment alors nettement.

J'ai pu surtout constater l'intérêt qui s'attache à ces études lorsque j'ai étendu mes observations aux divers groupes d'Insectes (Broyeurs, Hyménoptères, Lépidoptères, Hémiptères, Diptères, etc.). Si vaste qu'il pût paraître, ce cadre était insuffisant pour donner place à tous les détails qui devaient y figurer; aussi ai-je recherché les types intermédiaires établissant le passage entre ces groupes et permettant de les rapprocher étroitement.

1. — Insectes Broyeurs.

D'après les descriptions classiques, la mâchoire des Broyeurs semble se résumer en un « corps » sur lequel s'insère un « palpe maxillaire » émergeant de la face externe de l'organe.

En réalité, celui-ci est infiniment plus complexe : pour s'en convaincre, il suffit de l'étudier chez quelques types empruntés aux Coléoptères ou aux Orthoptères; ces derniers sont préférables : présentant les parties plus distinctes, ils permettent d'acquérir, dès les premières observations, des notions fort exactes sur la maxille prise dans son ensemble.

Quand on a désarticulé celle-ci, par exemple sur un Termite (fig. 1), on

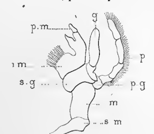


Fig. 1. — *Termes lucifugus.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire ; *m*, maxillaire; *p. g*, palpigère; *p*, palpe maxillaire; *s. g*, sous-galéa ; *g*, galéa ; *i. m*, intermaxillaire ; *p. m*, prémaxillaire.

constate qu'elle est supportée par une pièce basilaire, le *sous-maxillaire* (*s. m*) qui donne attache au *maxillaire* (*m*).

Celui-ci occupe le centre de la mâchoire, s'élevant comme une tige qui

va supporter les appendices de la mâchoire, par l'intermédiaire du *palpigère* (*p. g*) et du *sous-galéa* (*s. g*).

Sur le palpigère s'élève effectivement le *palpe maxillaire* (*p*), formé de plusieurs articles; sur le sous-galéa s'insèrent, d'une part le *galéa* (*g*), d'autre part l'*intermaxillaire* (*i. m*) surmonté du *prémaxillaire* (*p. m*).

La mâchoire ne compte donc pas moins de huit pièces. Cette complexité

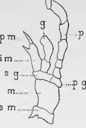


Fig. 2. — *Gryllus domesticus.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire; *m*, maxillaire; *p. g*, palpigère; *p*, palpe maxillaire; *s. g*, sous-galéa; *g*, galéa; *i. m*, intermaxillaire; *p. m*, prémaxillaire.

n'est pas spéciale au Termite; on la retrouve chez le Grillon (fig. 2), chez la Forficule, etc.

La morphographie comparée des diverses pièces est des plus instructives, mais je ne saurais la reproduire ici avec tous les détails qu'elle comporte et je dois me horner à résumer les dispositions caractéristiques.

Sous-maxillaire. — Destiné à supporter l'ensemble de la maxille, à lui donner une hase suffisante et à constituer son articulation avec les parties voisines, le sous-maxillaire revêt généralement une forme qui lui permet de remplir ces conditions multiples.

Chez l'*Oligotoma Saundersii*, l'*Œdipoda cinerascens*, le *Gryllus domesticus*, le *Phasma Japetus*, c'est simplement, malgré diverses modifications secondaires, une sorte de socle transversalement disposé et surtout développé en largeur.

Incliné chez le *Carabus auratus* et le *Termes lucifugus*, le sous-maxillaire offre, chez le *Forficula auricularia* et le *Mantis religiosa*, une forme complètement inattendue, s'allongeant dans le sens vertical.

L'importance du sous-maxillaire est donc surtout physiologique, cette pièce devant assurer les mouvements de la mâchoire.

Maxillaire. — L'intérêt qui s'attache au maxillaire est fort différent, car il s'affirme essentiellement comme d'ordre morphologique.

Représentant le centre de la mâchoire, le maxillaire concourt à déterminer la forme générale de l'organe. Aussi se modifie-t-il fréquemment : droit chez le *Decticus verrucivorus* et le *Locusta viridissima*, transversal dans le *For-*

Fig. 3. — *Œdipoda cinerascens.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire ; *m*, maxillaire ; *p. g*, palpigère ; *p*, palpe maxillaire ; *s. g*, sous-galéa ; *g*, galéa ; *i. m*, intermaxillaire ; *p. m*, prémaxillaire.

ficula auricularia et l'*Œdipoda cinerascens*, il peut également offrir de nombreux aspects que j'ai fait connaître (*Blaps producta, Oligotoma Saundersii, Gryllus domesticus, Phasma Japetus, Mantis religiosa*, etc.).

Palpigène. — Si le maxillaire est une pièce importante de la mâchoire, on n'en peut dire autant du palpigère, qui doit être compté parmi les parties les plus inconstantes et les plus secondaires de l'organe.

Étendu surtout en largeur chez le *Decticus verrucivorus* et le *Phasma Japetus*, franchement vertical dans le *Mantis religiosa*, le palpigère subit

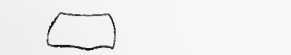


Fig. 4. — *Decticus verrucivorus* : palpigère.

diverses variations chez le *Forficula auricularia*, l'*Œdipoda cinerascens*, le *Gryllus domesticus*, le *Termes lucifugus*, le *Blaps producta*, l'*Oligotoma Saundersii*, le *Carabus auratus*, le *Locusta viridissima*, etc.

Palpe maxillaire. — Le palpe maxillaire offre, dans son aspect général, des traits si connus qu'il est inutile de les rappeler. Toujours multiarticulé, il se présente comme un long appendice mobile et dactyliforme, placé au côté externe du maxillaire; tantôt il s'insère directement sur cette pièce, tantôt il s'y fixe par l'intermédiaire du palpigère.

En dehors de ces caractères généraux, on peut relever de fréquentes modifications portant soit sur la forme du palpe, soit sur son mode d'articulation, soit enfin sur le nombre et l'agencement réciproque de ses articles.

De nombreux faits, aussi intéressants que peu connus, ont été ainsi mis en évidence par l'étude des divers types décrits dans ce mémoire et surtout par l'observation du *Forficula auricularia*, de l'*OEdipoda cinerascens*, du *Locusta viridissima*, du *Decticus verrucivorus*, du *Mantis religiosa*, du *Carabus auratus*, du *Blaps producta*, du *Gryllus domesticus*, du *Termes lucifugus*, du *Phasma Japetus*, etc.

Sous-galéa. — Le sous-galéa se prêterait, sous différents points de vue, aux mêmes considérations que le palpigère ; faisant comme lui parfois défaut, il est également réduit au rôle assez humble de simple support, mais il offre une importance fonctionnelle plus considérable. En effet, il porte non plus une, mais deux pièces maxillaires : le galéa en dehors, l'intermaxillaire en dedans.

On s'explique dès lors la présence d'une double facette articulaire : assez régulièrement disposée chez le *Decticus verrucivorus*, inclinée en deux sens opposés chez le *Forficula auricularia*, elle accentue sa dualité dans le

Fig. 5. — *Phasma Japetus* : sous-galéa.

Gryllus domesticus et le *Phasma Japetus* (fig. 5). Enfin, chez le *Mantis religiosa*, on observe un véritable dédoublement du sous-galéa, qui peut revêtir quelquefois des formes singulièrement aberrantes (*Blaps producta*, etc.).

Galéa. — Trop souvent confondu avec le palpe et avec l'intermaxillaire, le galéa possède une incontestable autonomie.

S'élevant au-dessus du corps de la mâchoire, en dedans du palpe, en dehors de l'intermaxillaire, il n'offre ni la gracilité du premier, ni la laciniation du second.

Le plus souvent, il se recourbe au-dessus de l'intermaxillaire à la façon d'un casque ou d'un cimier ; cette forme est si fréquente, si facile à observer, que j'ai cru ne devoir la représenter que chez un petit nombre de types (*Phasma*



Fig. 6. — *Phasma Japetus* : galéa.

Japetus, fig. 6; *Gryllus domesticus*, fig. 2), jugeant plus utile de faire connaître certains états sous lesquels la pièce se montre parfois et dont la diversité pourrait entraîner quelque erreur d'interprétation.

C'est ainsi qu'on l'observe claviforme dans l'*Oligotoma Saundersii*, bacillaire chez le *Perla intricata*, etc.

Généralement formé de deux segments, le galéa peut cependant présenter à cet égard d'importantes dissemblances : chez le *Decticus verrucivorus*, il ne possède qu'un seul article : au contraire, il en compte trois chez le *Locusta viridissima*, le *Mantis religiosa*, etc.

Intermaxillaire. — L'intermaxillaire réclame une attention particulière, au point de vue fonctionnel. Il intervient pour retenir, rassembler, parfois même diviser les aliments ; aussi se trouve-t-il conformé de la manière la plus favorable à l'accomplissement de ces divers actes.

Non seulement, il se montre mobile sur sa base, que celle-ci soit fournie par le maxillaire ou par le sous-galéa ; mais il se relève sur sa face interne de saillies, de dents, d'épines, de poils.

Ces formations impriment à la pièce l'aspect caractéristique qui lui a fait souvent donner le nom de « lacinia », et permettent à l'intermaxillaire de fonctionner suivant les conditions qui viennent d'être indiquées ; elles déterminent également ses différentes formes.

Prémaxillaire. — Le jeu de l'intermaxillaire se trouverait assuré avec une précision beaucoup plus grande si son sommet portait une pièce indépendante, mobile, capable de se mouvoir, comme une sorte de phalange unciforme, à l'extrémité de cet appendice interne de la mâchoire.

Tel est le rôle du prémaxillaire qui, souvent suppléé par les dents apici-

laires de l'intermaxillaire, s'affirme dès que la division du travail devient nécessaire pour certains actes préliminaires de la digestion.

Considérées au double point de vue morphographique et physiologique,



Fig. 7. — *Carabus auratus* : intermaxillaire surmonté du prémaxillaire.

les pièces maxillaires des Insectes Broyeurs apparaissent, en résumé, comme dominées par une pièce centrale : le maxillaire.

Une pièce basilaire, le sous-maxillaire, en forme comme le soubassement. Trois appendices s'élèvent à sa partie supérieure, savoir : le palpe en dehors, le galéa au centre, l'intermaxillaire en dedans. Trois pièces, secondaires et peu constantes, se rattachent à ces appendices : le palpigère au palpe ; le sous-galéa au galéa et à l'intermaxillaire ; le prémaxillaire à ce dernier seulement.

Lorsqu'on limite les recherches aux Broyeurs, le maxillaire paraît donc posséder une prééminence absolue et qu'on est tenté d'étendre aux autres Insectes.

Une telle déduction est erronée : les faits la renversent et montrent une rapide déchéance dans le maxillaire qui, peu à peu, descend au rang des pièces secondaires. Désormais son intérêt sera des plus faibles, rarement il jouera un rôle de quelque importance dans les adaptations fonctionnelles de la mâchoire (**223**).

L'étude des Hyménoptères, des Phryganes, des Lépidoptères et des autres Insectes Suceurs va l'établir par des preuves démonstratives, en même temps qu'elle montrera la valeur acquise par telle pièce dont l'importance semble assez secondaire, quand on se borne à la considérer dans la mâchoire des Insectes Broyeurs.

2. — Insectes Lécheurs ou Hyménoptères.

Se nourrissant de substances visqueuses ou pulvérulentes, modifiant, corrélativement à ce mode d'alimentation, les organes qui doivent concourir

aux actes initiaux de la digestion, les Hyménoptères constituent un groupe tout spécial. Au double point de vue du régime et de l'appareil buccal, ils représentent les Insectes Lécheurs.

Non seulement l'armature orale s'y montre fort différente de ce qu'elle était chez les Broyeurs, mais on observe, entre certaines de ses parties, une coalescence manifeste.

Cette tendance s'accentuera mieux encore chez les Insectes Suceurs. Dès à présent, elle est évidente : il semble que la solidarité fonctionnelle des organes s'exprime d'abord par leur rapprochement, pour s'accentuer ensuite par la soudure ou la fusion des pièces formatrices.

Pour analyser sûrement la constitution de la mâchoire et les rapports de ses pièces constitutives, on est conduit à grouper des faits relatifs soit aux mandibules, soit au labium. Non seulement l'histoire de ces parties se confond, en plus d'un point, avec celle de la mâchoire ; mais, trop souvent, on a considéré comme mandibulaires, labiales, etc., des pièces maxillaires dont il importe de rétablir la véritable signification. La même remarque devra d'ailleurs être étendue aux Insectes Suceurs, auxquels il conviendra dès lors d'appliquer une semblable méthode de recherches et d'exposition.

Ainsi que je le faisais observer dans un précédent travail (**161**), on a coutume de représenter l'armature buccale des Hyménoptéres comme différant totalement de celle des Insectes Broyeurs. D'aprés la plupart des descriptions, un abîme séparerait ces deux groupes ; c'est à peine si l'on admet quelque analogie dans les traits généraux des mandibules. Rien n'est moins exact ; on ne saurait trop s'élever contre une pareille conception, dont l'origine doit être cherchée dans une fausse interprétation des vues de Savigny et surtout dans un choix trop exclusif des sujets d'étude.

Ici, comme en tant d'autres chapitres de la Morphologie comparée, on trouve, en réalité, des états intermédiaires reliant des formes qui paraissent dissemblables quand on les considére isolément. Pour s'en convaincre, il suffit de multiplier les recherches et de varier les types sur lesquels on les poursuit.

Si l'on examine tout d'abord les Vespides (*Vespa orientalis*, etc.), et pour aborder de semblables études je ne saurais conseiller un meilleur sujet d'observation, on est frappé des nombreux traits de ressemblance que ces Hyménoptères présentent avec les Insectes Broyeurs.

Ces affinités ne s'affirment pas seulement dans la mandibule ou le labium ; elles sont également mises en évidence par l'étude de la mâchoire.

Sa base est formée par une piéce (fig. 8, *s. m*) qui rappelle trés exactement le *sous-maxillaire* de divers Broyeurs. Au-dessus s'éléve le *maxillaire* (*m*),

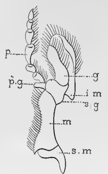


Fig. 8. — *Vespa orientalis.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire ; *m*, maxillaire ; *p. g*, palpigère ; *p*, palpe maxillaire ; *s. g*, sous-galéa ; *g*, galéa ; *i. m*, intermaxillaire.

qui donne insertion à deux piéces assez différentes : l'une, petite et externe, représente le *palpigère* (*p. g*) ; l'autre, se développant largement au-dessus du maxillairc, est le *sous-galèa* (*s. g*).

On sait que ces deux piéces font assez souvent défaut chez les Broyeurs ; il est intéressant dc les voir ici parfaitemcnt distinctes, possédant la même valeur que chez les Orthoptères ou Coléoptères dont la mâchoire atteint le plus haut degré de complexité : le petit palpigére, fortement saillant en dehors, forme la base sur laquelle s'effectueront les mouvements de totalité du palpe maxillaire ; le sous-galéa porte lc galéa et l'intermaxillaire.

Les différents appendices qui viennent d'être mentionnés se retrouvent chez le *Vespa* avec leurs caractères normaux : le *palpe maxillaire* (fig. 8, *p*) est grêle, multiarticulé, très mobile ; le *galèa* (fig. 8, *g*), assez développé, se trouve bordé en dedans par un *intermaxillaire* (fig. 8, *i. m*) couvert de longues soies qui permettraient de le décrire, comme chez divers Broyeurs, sous le nom de *lacinia*.

Quelquefois, au sommet de cet intermaxillaire, s'ébauche une petite piéce qui répond au *prèmaxillaire* et achéve d'établir, jusque dans les moindres

détails, la parfaite identité de la mâchoire chez les Hyménoptères et les Broyeurs. Le prémaxillaire étant d'ailleurs inconstant chez ces derniers, son absence ne saurait infirmer un semblable rapprochement. Non seulement dans sa forme et dans son aspect général, mais, ce qui est plus important, dans sa constitution, la mâchoire du *Vespa* reproduit les dispositions qui caractérisent le même organe chez le type classique du Broyeur, dont on retrouve ici toutes les pièces essentielles.

Il en est de même chez quelques autres Hyménoptères, tels que le *Microgaster deprimatus*, le *Xyphidria camelus*, le *Gonatopus formicarius*, etc. Mais, sans insister sur l'absence de pièces secondaires comme le sous-galéa et le prémaxillaire, on constate que le galéa et l'intermaxillaire tendent à se rapprocher et à se confondre.

Déjà manifeste chez le *Bracon denigrator*, cette tendance s'accentue chez

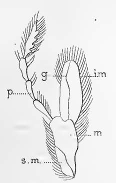


Fig. 9. — *Perilampus violaceus.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire ; *m*, maxillaire ; *p*, palpe maxillaire ; *g*, galéa ; *i. m*, intermaxillaire.

le *Perilampus violaceus* (fig. 9), pour aboutir chez le *Cephus pigmæus* (fig. 10) à la formation d'une lame galéo-intermaxillaire.

La mâchoire est encore plus profondément modifiée chez les Megachiles et l'on arrive ainsi au type des Apides, où la mâchoire semble se résumer en une longue râpe portant un petit appendice palpoïde. En réalité, sa base est formée de deux pièces répondant au sous-maxillaire et au maxillaire ; quant

à la lame ou râpe, elle est formée par l'intime coalescence du galéa et de l'intermaxillaire. Toute ligne de démarcation semble disparaître entre ces deux

Fig. 10. — *Cephus pigmæus.*

Mâchoire : *s. m*, sous-maxillaire ; *m*, maxillaire ; *p*, palpe maxillaire ; *g. i*, pièce galéo-intermaxillaire.

pièces ; cependant, chez quelques individus, une côte faiblement saillante trace la limite externe de l'intermaxillaire.

On voit que, contrairement aux notions généralement admises, il est possible d'établir de nombreux états de passage entre la mâchoire-type du Broyeur et la mâchoire-râpe de l'Apide.

Si profondes que soient les modifications offertes par la maxille de celui-ci, elles ne s'opèrent pas brusquement. C'est peu à peu, par degrés insensibles, qu'elles se manifestent ; on réussit à suivre tous les états qui se succédent, depuis la première ébauche jusqu'au terme même de cette évolution.

Celle-ci porte principalement sur les parties appendiculaires.

Les pièces basilaires ou somatiques (sous-maxillaire et maxillaire) n'offrent que des changements secondaires. Non seulement elles ne dépassent guère ce qu'elles étaient chez les Broyeurs, mais souvent elles tendent à s'atténuer ; le fait est déjà appréciable en ce qui concerne le sous-maxillaire ; il devient très évident pour le maxillaire, dont l'importance tend à décroître. Il en va tout autrement pour les appendices.

De taille primitivement assez normale, plus développé même que sur beaucoup de Broyeurs, le palpe maxillaire ne tarde pas à subir une réduction considérable : chez plusieurs Apides, ses dimensions sont minimes ; dans les Bombides, on le voit à peine indiqué par un petit tubercule latéral ; chez certains *Sirex*, il est tellement rudimentaire qu'il semble faire défaut.

Mais le palpe n'offre qu'un faible intérêt ; si notables que soient ses varia-

tions, elles s'effacent devant les changements, bien autrement importants, qui s'observent dans le galéa et l'intermaxillaire.

Fondamentalement distinctes, reproduisant alors, dans leur forme et dans leurs rapports, les caractères propres aux Broyeurs les plus classiques, ces deux pièces se rapprochent maintenant pour s'unir et se confondre. Elles réalisent des formes organiques dont l'origine semble impossible à déterminer quand on ne suit pas une marche méthodique et progressive. C'est seulement ainsi qu'on réussit à se guider parmi ces états si diversifiés, dont les analogies morphologiques ne répondent pas toujours aux affinités taxinomiques des Insectes chez lesquels on les observe.

Les tendances qui s'affirment ainsi ont une répercussion beaucoup plus lointaine qu'on ne le supposerait tout d'abord : elles ne dominent pas seulement, comme on vient de le voir, l'étude de l'armature buccale chez les Hyménoptères ; elles retentissent sur l'ensemble des organes maxillaires des Insectes.

Cette fusion du galéa et de l'intermaxillaire, cette élongation commune à l'un comme à l'autre, cette prééminence du galéa sur les pièces voisines, représentent des dispositions dont la constance va promptement s'affirmer, entraînant des conséquences très dignes d'attention.

3. — Insectes Suceurs.

Chez les Insectes Suceurs (Lépidoptères, Hémiptères, Diptères, etc.), l'interprétation des pièces buccales a longtemps divisé les entomologistes ; certaines divergences subsistent encore. Elles eussent peut-être disparu plus promptement si l'on avait étendu les recherches à certaines formes intermédiaires trop généralement négligées. De ce nombre sont les Phryganes ; leur étude jette une vive lumière sur la morphologie comparée des Lépidoptères ; aussi est-ce à dessein que je rapproche ces types.

L'analyse de la mâchoire se montre particulièrement instructive chez le *Phryganea striata*.

Au-dessus de la région basilaire (sous-maxillaire et maxillaire) s'élève une sorte de tige qui forme la partie principale de l'organe. Son développement est variable et ses dimensions peuvent se réduire dans une large mesure, sans qu'elle cesse de présenter un réel intérêt.

L'analyse morphographique permet de la rapporter à sa véritable origine : due à l'union du galéa et de l'intermaxillaire, elle témoigne des effets que

réalise déjà l'intervention des tendances signalées chez les Hyménoptères : 1° réduction du « corps » de la mâchoire ; 2° fusion de son galéa et de son intermaxillaire ; 3° élongation de la pièce mixte ainsi formée, de nature surtout galéaire.

De tels faits méritent d'autant mieux d'être signalés chez les Phryganides, qu'ils se rattachent étroitement à ceux dont la synthèse formera la caractéristique des Lépidoptères.

Pourquoi faut-il ajouter que c'est surtout en abordant l'étude de cet Ordre qu'on est frappé des lacunes offertes par la théorie de Savigny?

L'illustre naturaliste a enrichi la science de notions inappréciables et hautement fécondes. Son nom ne cessera jamais d'être glorieusement cité parmi ceux des fondateurs de l'Anatomie philosophique. Nul n'ignore quelles souffrances paralysèrent ses recherches et l'empêchèrent d'achever son œuvre.

Ce n'est donc pas en faire la critique que de constater qu'elle demeure incomplète. Rien de plus intéressant que de savoir la spiritrompe des Papillons formée par les mâchoires ; mais comment légitimer cette origine, comment homologuer les diverses parties de l'appareil buccal, si l'on demeure dans une ignorance absolue de tout ce qui concerne les pièces maxillaires ?

Tels sont précisément les points que je me suis efforcé d'élucider dans la série d'observations dont je dois me borner à grouper les résultats principaux.

Pour la spiritrompe, comme pour plusieurs autres organes buccaux, on avait admis, *à priori*, que le rôle essentiel devait être dévolu au maxillaire.

Les grandes dimensions que celui-ci acquiert chez beaucoup de Broyeurs, l'importance que lui avaient accordée Audouin, Kirby et Spence, Brullé, etc., en le considérant comme la *tige*, le *stipe* ou le *corps* de la mâchoire, avaient singulièrement contribué à répandre cette opinion. Les faits sont loin de la justifier.

Pour leur rendre leur véritable signification, il est indispensable de soumettre la spiritrompe à une minutieuse analyse morphographique, poursuivie selon la méthode que j'ai indiquée, c'est-à-dire par voie de dissections successives.

En procédant ainsi, on arrive à mettre en évidence les pièces qui constituent les parties principales, prééminentes de l'organe. Ce ne sont nullement les maxillaires des deux mâchoires qu'elles représentent ; ce sont les galéas (fig. 11, *g.g*).

Les intermaxillaires se confondent avec eux et c'est seulement en quelques cas rares qu'on peut en retrouver la trace. Presque toujours l'intermaxillaire,

fort réduit, s'unit si étroitement avec le galéa que les investigations sont impuissantes à déceler l'indice d'une frontière ou d'une suture entre l'un et l'autre.

La spiritrompe est donc de nature galéaire et cette conclusion est doublement importante.

D'une part, elle fixe la science sur un point longtemps controversé ; d'autre part, elle se précise par les données que fournissent les types précédents et par l'analyse des diverses pièces maxillaires comparées chez les Lépidoptères.

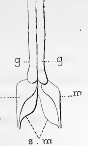


Fig. 11. — Papillon : base de la trompe disséquée pour montrer sa dualité.
s. m, sous-maxillaires ; *m*, maxillaires ; *g*, pièces galéaires.

En ce qui regarde les notions empruntées à l'anatomie des Hyménoptères et des Phryganides, je ferai observer que, seules, elles permettent de se rendre compte des modifications subies par le galéa pour s'adapter à la fin nouvelle qui lui est assignée.

L'exacte connaissance des diverses parties de la mâchoire fournit des notions aussi fécondes. Comment affirmer la nature galéaire de chacune des moitiés de la spiritrompe, si l'on n'établit ses connexions avec le sous-maxillaire et le maxillaire qui la portent, avec le palpe qui émerge du niveau même où elle s'insère sur la base ainsi constituée ?

Enfin, je dois rappeler l'extension que reçoivent ces résultats par la lumière qu'ils jettent sur les diverses parties de l'appareil buccal, pris dans son ensemble.

Dès le début de mes recherches, avant de déterminer la valeur respective

des pièces maxillaires, il m'a fallu différencier nettement les mâchoires du labre et des mandibules. Plusieurs faits, nouveaux pour l'histoire de ces organes, ont été ainsi recueillis; pour être incidentes, ces contributions n'en sont pas moins dignes d'attention.

C'est ainsi que le labre, si secondaire en apparence, si généralement négligé dans les descriptions classiques, présente de curieuses particularités.

Témoignant d'une évidente dualité, il ne saurait être considéré comme une simple écaille, encore moins comme une scutelle cuticulaire. S'allongeant visiblement dans le sens postéro-antérieur, il reflète une tendance importante à relever.

Elle s'esquissait chez quelques Hyménoptères (*Helorus*); elle s'affirmera bien davantage chez les Hémiptères et les Diptères; aussi est-il fort intéressant de pouvoir la mentionner chez les Lépidoptères.

De même l'obligation de préciser l'existence et le lieu d'insertion des palpes maxillaires conduit à d'instructives constatations. La présence de ces appendices est mise hors de doute, tandis qu'ils se trouvent rigoureusement distingués des palpes labiaux. Or, chez les Lépidoptères, les palpes maxillaires ont été tantôt méconnus, tantôt confondus avec les palpes labiaux sous le nom de « barbillons ».

L'indépendance de ces deux paires d'appendices ne peut plus être mise en doute; nouvel exemple de l'intérêt qui s'attache à de telles observations, non seulement pour la morphographie analytique de la mâchoire, mais pour l'histoire générale des armatures buccales considérées dans les divers Ordres de la Classe des Insectes.

S'il était nécessaire de l'établir par d'autres preuves, aussi démonstratives, on pourrait les demander aux Hémiptères.

N'ai-je pas dû, tout d'abord, avant d'entreprendre l'étude de leur mâchoire, rechercher l'origine et le mode de formation du rostre qui abrite les stylets mandibulaires et les stylets maxillaires?

En ce qui regarde ceux-ci, je serais en droit de reproduire les considérations que j'exposais au sujet des Lépidoptères. Les recherches antérieures avaient laissé dans l'ombre tout ce qui avait trait au mode de formation de la lame effilée, représentant la seule partie active de l'organe; on peut maintenant l'interpréter aisément.

Lorsqu'on examine le stylet maxillaire isolé, on est frappé de la similitude qu'il offre avec cette sorte de sonde cannelée qui représente, dans le Papillon (*P. Machaon*, etc.), chaque moitié de la spiritrompe, c'est-à-dire une des deux mâchoires rapprochées pour constituer l'organe d'aspiration.

Qu'il s'agisse du stylet de l'Hémiptére ou de la sonde cannelée du Lépidoptére, toujours on distingue les deux mêmes régions : 1° région basilaire 2° région effilée ou lamellaire.

Ce n'est pas seulement par l'aspect, c'est aussi par leur constitution respective que s'exprime la parenté de ces organes. Dans les deux cas, la base répond au sous-maxillaire et au maxillaire accolés ; la région lamelleuse (excavée en gouttiére chez le Lépidoptére, sétiforme chez l'Hémiptère) est essentiellement galéaire.

Je dis « essentiellement » et non « uniquement » galéaire, parce qu'en certains cas on y retrouve la trace de l'intermaxillaire ; mais celui-ci n'offre jamais qu'une faible importance.

La notion des rapports que contractent entre elles les diverses pièces reparaît ici avec la même valeur et les mêmes conséquences que chez les Lépidoptéres.

Parmi les divers groupes de la Classe des Insectes, il n'en est certainement aucun qui puisse être comparé aux Diptéres pour l'intérêt que présente à l'anatomiste l'étude de l'armature buccale.

Les nombreuses variations du régime, les profondes modifications qu'elles impriment à l'appareil, les divergences qu'a soulevées son interprétation, en font un sujet des plus attachants ; mais à la condition de choisir convenablement les types, de les bien sérier, de n'en poursuivre l'étude qu'aprés avoir analysé les transformations et adaptations du même organe chez les Broyeurs, les Hyménoptéres, les Phryganides, les Lépidoptéres, les Hémiptères.

En suivant une telle méthode, en s'inspirant de semblables principes, on ne tarde pas à voir se dégager, en pleine lumiére, des questions demeurées longtemps obscures et incertaines.

Les Éristales, avec leurs mâchoires distinctes, forment le passage entre l'ensemble de types précédents et les Diptéres chez lesquels ces organes tendent à se rapprocher plus ou moins complétement. Cette coalescence s'observe à des degrés variables chez les Culicides, Tabanides, etc.

Considérées dans leur constitution, les mâchoires se montrent allongées, conformées en maniére de soies, de stylets, ou de lames barbelées ; elles offrent toujours la même composition dans cette partie libre et active. Celle-ci représente le galéa, auquel s'associe un intermaxillaire plus ou moins rudimentaire ; on retrouve donc la disposition qui s'observait chez les autres Suceurs.

S'il était nécessaire d'établir la parenté des mâchoires et du labium, il suffirait d'invoquer les faits nouveaux qui découlent de ces études sur l'armature buccale des Diptères.

D'une part, la coalescence qui vient si fréquemment rapprocher leurs mâchoires en une base commune, apporte une preuve irréfragable de l'origine maxillaire du labium. On a hésité souvent à le considérer comme assimilable à une paire de mâchoires, en rappelant l'indépendance que celles-ci conservent dans la généralité des Insectes. Une telle objection devient indéfendable en présence des formes propres aux Diptères, chez lesquels j'ai montré comment les mâchoires, d'abord distinctes, viennent peu à peu se réunir pour former un « menton » comparable à celui du labium.

On a vu, d'autre part, que la partie libre et lamelleuse du labium est formée par les pièces homologues de celles qui s'unissent pour constituer la même région de la mâchoire ; dans les deux cas, elle est galéo-intermaxillaire.

C'est ainsi que, par l'anatomie de la mâchoire, se trouvent légitimées et précisées les vues de Savigny sur l'origine de la lèvre inférieure.

4. — La pièce directrice.

Si intéressante que soit une telle conclusion, elle ne saurait clore cette série de recherches. Elles avaient pour objet de déterminer, par les voies de l'analyse morphographique, la pièce directrice de la mâchoire.

On peut maintenant la discerner sûrement et apprécier, en même temps, la haute valeur des faits révélés par l'étude comparative des différents Ordres. Non seulement les données fournies par les seuls Broyeurs seraient impuissantes à résoudre la question, mais elles entraîneraient fatalement à de graves erreurs.

Chez le Broyeur, en effet, la prééminence appartient au « corps » de la mâchoire, et l'on serait tenté de considérer le maxillaire comme la pièce maîtresse de l'organe, tandis qu'il est simplement chargé d'en compléter la base et d'assurer certaines articulations.

On commence à le pressentir dès le groupe des Hyménoptères : la région somatique s'atténue devant l'importance acquise par la région appendiculaire. D'autre part, les trois membres de celles-ci modifient leur valeur respective : le palpe s'efface peu à peu devant le galéa ; double balancement organique dont on ne va pas tarder à apprécier les effets.

Ils se manifestent déjà, dans ce groupe, avec les dispositions propres aux *Cephus* et aux *Megachile*. La mâchoire est notablement transformée ; rien ne rappelle la physionomie qu'elle revêtait chez les Broyeurs; pourtant c'est une seule pièce, le galéa, qui, s'accroissant peu à peu, a déterminé ces aspects nouveaux, réduisant les autres pièces à un rôle secondaire.

Ce sont les mêmes tendances qui, intervenant chez les Phryganes, y réalisent des formes d'autant plus intéressantes qu'elles relient les précédentes à celles qui caractérisent les Lépidoptères.

Que représente morphologiquement chacune des deux lames excavées dont le rapprochement constitue la spiritrompe du Papillon? Elle répond au galéa, accompagné du plus immédiat de ses satellites, de l'intermaxillaire qui, depuis le groupe des Hyménoptères, cesse d'être autonome et vient compléter la lame galéaire.

C'est encore celle-ci qui forme le stylet de l'Hémiptère et la soie, plus ou moins barbelée, du Diptère. Le maxillaire est, depuis longtemps, réduit au rôle de simple assise basilaire; la haute valeur du galéa, seule pièce directrice, se dégage nettement de l'ensemble des faits qui viennent d'être résumés.

Ils ne modifient pas seulement la conception classique de la mâchoire, mais comportent une extension rapide aux autres organes buccaux, considérés dans leur constitution et dans leurs affinités.

C'est ainsi que l'Anatomie philosophique s'affirme par la haute portée de ses enseignements, comme par la précision des résultats auxquels elle conduit.

Si restreinte que puisse être, en apparence, la question dont on lui demande la solution, elle ne tarde pas à en étendre les limites et à en développer les conséquences, apportant une ample moisson de faits nouveaux à l'histoire générale de l'Évolution.

---

2. — STRUCTURE ET DIFFÉRENCIATION DES ÉLÉMENTS CONJONCTIFS CHEZ LA PALUDINE.

S'il était nécessaire de montrer quels liens étroits unissent entre elles les études biologiques, il suffirait de rappeler l'origine de ces recherches.

En 1874, au cours d'observations helminthologiques, j'étais frappé de l'active prolifération du tissu conjonctif chez la Paludine envahie par un Trématode, la Cercaire hérissée. En 1897, réunissant des matériaux pour l'analyse des formes anomales de la cytodiérèse, je me retrouvais en présence des mêmes éléments dont les progrés de la technique me permettaient d'aborder l'examen dans des conditions naguère encore inespérées.

En réalité, c'était l'histoire de la cellule conjonctive qu'il s'agissait de reprendre chez le Mollusque, où elle n'avait cessé d'être retardée par d'incessantes divergences, par d'inutiles et multiples néologismes.

Je commence par établir (**226**) que les éléments ainsi décrits sous les noms les plus variés se ramènent à ce même type histique. C'est à lui qu'on doit



Fig. 12. — Cellules conjonctives ramifiées, étoilées, vésiculeuses, amiboïdes.

rapporter les *cellules ramifiées*, *cellules vésiculeuses*, *cellules plasmatiques*, *cellules compactes*, *cellules étoilées*, *cellules multipolaires*, *vésicules de Langer*, *cellules de Leydig*, etc. (fig. 12).

En effet, dés qu'on étudie l'histologie de la Paludine, on constate que les prétendus tissus étoilés, compacts, vésiculeux, plasmatiques, etc., se rapprochent intimement. Tous les états de passage existent entre eux; pour mettre leur parenté hors de doute, il suffit de suivre l'évolution de l'élément conjonctif.

A l'état initial, dans sa période de première jeunesse, il présente constamment les mêmes dispositions, dans son protoplasma aussi bien que dans son

noyau. Très réduit par rapport à celui-ci, le plasma somatique est plus souvent granuleux que spumeux ou réticulé.

Mais ce qui caractérise le noyau de la jeune cellule, c'est son volume : il s'affirme au point d'envahir presque totalement l'élément dont le cytoplasme se limite à une mince zone périphérique. Antérieurement (**206**), j'avais déjà signalé une semblable karyomégalie chez divers Mollusques; mais c'est à dessein que j'y insiste de nouveau : cette notion n'apporte pas seulement une contribution intéressante pour l'histoire de la cellule conjonctive ; elle explique, en outre, certaines erreurs.

Telle est, en particulier, l'origine de ces descriptions dans lesquelles on mentionne une *couche de noyaux ovoïdes*, une *couche de noyaux granuleux*, etc. On comprend comment des observateurs, peu familiarisés avec les faits de karyomégalie, ont pu commettre cette méprise : le tissu palléal est dans un état exceptionnel de suractivité en rapport avec sa constitution et son mode d'irrigation organique ; aussi rencontre-t-on, dans ses mailles, d'abondants éléments jeunes et à gros noyaux, souvent stratifiés et pouvant faire croire à l'existence de noyaux libres, de plasmodes plurinucléés, etc.

Ces caractères initiaux s'effacent promptement. La cellule conjonctive tendant vers son état de complet développement, sa karyomégalie s'efface, puis des différenciations s'opèrent et retentissent sur sa forme comme sur sa constitution; c'est à ce double point de vue qu'elle doit être examinée.

Ses attributs morphographiques sont difficiles à résumer sommairement, car jamais le polymorphisme (fig. 12) de l'élément conjonctif ne s'exagère autant que chez les Mollusques. Cependant, quelques traits se détachent sur l'ensemble et ne tardent pas à s'affirmer.

Auprès de l'état amiboïde (fig. 13) qui, par sa nature même, exclut toute forme précise, on doit mentionner les cellules dites vésiculeuses, souvent très



Fig. 13. — Cellule amiboïde se divisant par voie directe ou amitotique.

abondantes. On peut en rapprocher divers types, trop souvent présentés comme constituant des espèces distinctes et autonomes : cellules de Leydig, vésicules de Langer, cellules plasmatiques ; leur contour est ovoïde ou sphéroïdal comme celui des cellules vésiculeuses ; à peine s'en distinguent-elles par quelques détails secondaires.

La forme étoilée s'observe souvent sur les cellules examinées *in situ*. On la rencontre peu dans les cellules en partition; cependant certaines



Fig. 14. — Cellule étoilée en division directe ou amitotique.

Paludines montrent des cellules étoilées en cytodiérèse (fig. 14).

Corrélativement à son polymorphisme, l'élément conjonctif offre des dimensions variables. Durant la période initiale, le diamètre moyen est de 6 μ; aux stades suivants, et selon les formes, il varie de 10 à 50 μ. Cet accroissement porte sur le protoplasma, effaçant ainsi la prééminence originelle du noyau.

La structure cytoplasmique se modifie : l'état granuleux fait place à un aspect vacuolaire; quelquefois les vacuoles s'étendent et se fusionnent, refoulant le plasma vers la périphérie et provoquant ainsi l'apparition d'une sorte d' « utricule primordiale » reliée à l'intérieur par des trabécules. Les cellules dites de Leydig et de Langer montrent surtout cette disposition. Lorsque le protoplasma demeure plus continu, il offre généralement une structure réticulée.

Des changements aussi notables s'opèrent dans l'appareil nucléaire : la karyomégalie n'est plus qu'un souvenir, le noyau se trouvant ramené à des dimensions normales. Sa constitution est modifiée : dans la plupart des cas, sa membrane se distingue aisément; la formation nucléinienne présente une double différenciation chromatique et achromatique, tandis que dans la jeune cellule elle est généralement formée par une chromatine homogène.

Il n'est pas rare d'observer un centrosome, placé en regard d'une facette déprimée ou excavée du noyau. Parfois on rencontre un diplosome, deux petits corpuscules occupant la place qui vient d'être indiquée pour le centrosome; comme lui, ils sont entourés d'une mince zone de plasma hyalin.

Ces détails se précisent mieux encore lorsqu'on examine la cellule, non plus à l'état quiescent, mais en voie de partition. On peut donc regretter que, se bornant à mentionner des faits de division dans le tissu conjonctif des Gastéropodes, les auteurs aient généralement négligé de faire connaître les divers processus de cette division. Elle ne laisse pourtant pas d'offrir quelque intérêt, ainsi qu'on va pouvoir en juger.

3. — RECHERCHES SUR LA CYTODIÉRÈSE : DIVISION CELLULAIRE DIRECTE ET INDIRECTE; BRACHYMITOSE, KARYOKINÈSE ANOMALE, ETC.

L'étude de la cytodiérèse (1) date à peine de quelques années; aussi est-elle féconde en faits nouveaux. Jamais ils ne sont plus variés que dans le domaine de l'histologie zoologique.

En suivant l'évolution et les différenciations de l'élément conjonctif chez la Paludine, j'avais observé une active multiplication cellulaire, corrélative de l'invasion parasitaire.

L'intensité avec laquelle s'opérait cette prolifération permettait de supposer qu'elle devait s'accompagner d'intéressantes modalités cytogénétiques. De fait, non seulement elle met en jeu les deux formes de la cytodiérèse : division directe et division indirecte; mais l'une et l'autre peuvent revêtir des aspects anomaux.

I. Le processus général de la division cellulaire directe, ou amitose, est bien connu depuis les belles recherches de M. Ranvier : quel que soit l'élément histique ou le type zoologique dans lequel on l'observe, cette amitose se traduit toujours sensiblement par les mêmes phénomènes; mais, si régulière que soit sa marche dans la plupart des cas, ne peut-elle offrir quelques particularités, voire des anomalies? La division directe est-elle exclusive de la division indirecte? Quand elles coexistent, quelle est la plus fréquente? Enfin, comment doit-on apprécier l'amitose au point de vue de sa valeur et de sa signification fonctionnelles?

Les anomalies de l'amitose sont infiniment plus rares que celles de la mitose ou karyokinèse; cependant, on en observe ici et elles présentent des caractères variables (**227**).

En premier lieu, il peut arriver que, la partition nucléaire s'étant effectuée,

(1) Ce terme (κυτος, cellule; διαίρεσις, division) est pris dans son acception littérale : division cellulaire en général.

le plasma somatique de la cellule-mère se maintienne au stade de simple



Fig. 15. — Cellule en bissac et à deux noyaux.

constriction; on a alors sous les yeux un élément d'aspect monstrueux, conformé en bissac et possédant deux noyaux (fig. 15).

Ailleurs, les deux cellules-filles sont déjà nettement tracées, mais leurs



Fig. 16. — Cellules géminées.

territoires restent en contact par une zone plus ou moins étendue, les deux éléments apparaissant comme géminés (fig. 16).

D'autres anomalies portent non plus sur la division cytoplasmique, mais sur la division nucléaire. Tels sont les exemples dans lesquels j'ai vu les deux moitiés du noyau-mère unies non par un pédicule unique, mais par un pédicule double ou même par un faisceau de plusieurs filaments.

Il semble qu'on soit alors en présence d'une forme intermédiaire entre la division directe et la division indirecte. En tout cas, ce qui montre combien la barrière tend à s'abaisser entre l'une et l'autre, c'est que l'on rencontre quelquefois des *noyaux annulaires*. On les rapporte généralement à des amitoses irrégulières; j'avoue que les faits dont j'ai été témoin ne me semblent pas favorables à cette thèse. Tout me paraît corroborer les vues de Meves et autoriser à regarder ces noyaux comme imputables à des karyokinèses anomales.

II. En effet, de ce que des actes d'amitose se manifestent dans ce tissu en voie de prolifération rapide, on n'en doit pas conclure à l'absence de divisions indirectes ou karyokinétiques.

J'insiste sur ce point, car il pourrait se faire que des cytologistes, pour-

suivant des observations analogues, fussent doublement exposés à n'y trouver que le mode de division directe. D'une part, ils seraient peut-être guidés vers cette appréciation par la croyance, encore très répandue, à l'exclusion respective des deux formes de partition cellulaire; d'autre part, ils pourraient être induits en erreur par l'emploi de certains réactifs.

C'est ainsi que la thionine met souvent en évidence les divisions directes, sans révéler les karyokinèses qui s'accomplissent dans le même tissu. Or, non seulement la division directe n'exclut nullement la division indirecte, mais celle-ci se montre beaucoup plus fréquente dans les circonstances dont il s'agit.

III. La marche générale de cette karyokinèse s'accomplit suivant le processus ordinaire et se scinde en trois périodes : prophase, mésophase et métaphase; mais, le rythme classique est parfois modifié (**229**) et l'on se trouve en présence de particularités ou d'anomalies qui doivent être groupées sous deux titres principaux : 1° brachymitose ou mitose simplement abrégée dans son processus général; 2° karyokinèse anomale, profondément altérée dans ses actes essentiels.

Brachymitose. — J'ai donné le nom de brachymitose (βραχυς, court, abrégé) à toute mitose abrégée dans son cycle, mais aboutissant à une terminaison normale.

Ici le cas n'est pas rare et s'explique aisément : le tissu étant en voie de rapide multiplication, celle-ci s'effectue par les deux modes de division directe et de division indirecte; plus lente et plus complexe, la division indirecte abrége certaines de ses phases, les condensant pour ainsi dire.

L'un des premiers effets de cette tendance s'exprime par la présence d'un diplosome. Souvent on observe deux centrosomes dans la cellule dont l'appareil nucléaire n'a encore subi aucune modification; ce sont les deux hémicentres qui apparaissent ainsi prématurément.

Puis on constate des condensations dans les différentes étapes du stade spirème : peloton serré, peloton lâche, peloton fragmenté se rapprochent et se confondent.

Du côté de la membrane nucléaire, mêmes indices : elle se rompt parfois et se résorbe avant toute fragmentation du ruban nucléinien qui apparaît ainsi libre dans le protoplasme, sans offrir aucune segmentation, souvent même sans avoir écarté ses involutions.

Ailleurs, c'est la plaque équatoriale qui se dessine sans que les chromosomes aient encore subi nulle incurvation.

Enfin, dans la constitution des noyaux-filles (groupement de la formation nucléinienne, formation de la membrane nucléaire), on observe des faits analogues et sur lesquels je ne saurais insister sans entrer dans de minutieux détails; aussi est-il plus intéressant de rechercher et de préciser leur signification.

Il suffit de les rapprocher pour reconnaître que, sans troubler le processus essentiel de la mitose et sans altérer ses effets, ils concourent à un seul et même but : abréger la durée de cette mitose et hâter la cytodiérèse finale.

C'est donc bien en une brachymitose que se résument ces dispositions. Le déterminisme qu'on est conduit à leur assigner n'a rien qui puisse surprendre. Il est pleinement en harmonie avec la nature et le rôle des éléments chez lesquels on les observe : voisins de la forme cellulaire originelle, mobilisés en vue de la défense de l'organisme, ils se multiplient avec une activité qui provoque l'intervention des deux modalités cytodiérétiques. L'une d'elles étant normalement ralentie par la complexité de son processus, celui-ci se trouve abrégé par les conditions ambiantes.

Toutefois, on peut prévoir que cette pœcilomitose n'ira pas sans produire çà et là des troubles notables dans la marche de la karyokinèse; cette prévision se trouve justifiée par l'apparition d'anomalies variées.

Karyokinèse anomale. — L'histoire des anomalies de la karyokinèse se résume actuellement en un petit nombre d'observations qui, pour la plupart,

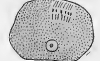


Fig. 17. — Cellule montrant un noyau quiescent et une figure karyokinétique.

se rapportent aux mitoses dites multipolaires; ces anomalies ne sont pas les seules qui se rencontrent ici.

Les figures 17 et 18 montrent des cellules à corps indivis et à deux noyaux : l'un d'eux est en voie de division mitotique. Dans la figure 17, on observe la mitose vers la phase de la plaque équatoriale; dans la figure 18, la karyokinèse est plus avancée. On est bien en présence de karyokinèses anomales, mais non multipolaires comme celles qui vont suivre. L'interpré

tation est assez délicate et l'on peut y voir deux cellules-filles en voie de séparation, l'une étant déjà entrée en karyokinèse. Ces faits sont à rapprocher

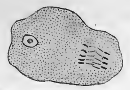


Fig. 18. — Anomalie semblable à la précédente; la figure karyokinétique répond à un stade plus avancé.

des brachymitoses en ce qu'ils indiquent encore une abréviation dans la reproduction cellulaire et tendent à relier, une fois de plus, les deux modes de cytodiérèse.

On sait que sous le nom de *karyokinèses multipolaires* on désigne des mitoses caractérisées par la présence de plusieurs sphères attractives. Quand on peut réunir un certain nombre de ces anomalies, on constate qu'elles répondent surtout aux premiers stades de la karyokinèse.

La figure 19 en fournit un exemple très démonstratif : non seulement la mitose appartient au type des mitoses multipolaires, mais on peut assez sûrement déterminer dans quelle période elle est observée : trois sphères attrac-

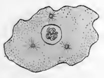


Fig. 19. — Karyokinèse tripolaire, au début de la prophase.

tives entourent un noyau unique, la membrane nucléaire est intacte, la formation nucléinienne est pelotonnée en spirème. De telles dispositions indiquent qu'on se trouve au début d'une karyokinèse; elle est à sa prophase et même à l'un des premiers stades de celle-ci.

Parfois la prophase est plus avancée : trois sphères attractives exercent leur action sur le noyau ; mais, en celui-ci, de nombreux changements se sont opérés, portant sur la membrane nucléaire et sur la formation nucléinienne.

La membrane est rompue sur plusieurs points ; quant à la formation nucléinienne, elle est en voie de fragmentation.

Ces tendances se retrouvent plus accentuées dans la division multipolaire que représente la figure 20. Les sphères attractives rayonnent autour d'un amas de chromosomes répondant aux segments du spirème dont on retrouve, dans cette série de mitoses tripolaires, l'évolution presque complète.

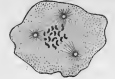


Fig. 20. — Karyokinèse tripolaire après rupture de la membrane nucléaire.

Celle-ci reflète la pœcilomitose sur laquelle j'insistais précédemment, car on constate, sur ces mitoses anomales, comme sur les mitoses régulières, une abréviation marquée : peloton serré, peloton lâche, etc., se confondent.

Telle autre mitose tripolaire répond au stade de la plaque équatoriale. Au centre, les chromosomes se répartissent suivant deux rangées peu éloignées l'une de l'autre. De ces chromosomes, les uns sont bacillaires, les autres incurvés ; les trois sphères attractives sont très distantes.

C'est surtout en raison de la phase à laquelle est observée cette dernière mitose que j'en rapproche celle qui est représentée dans la figure 21. Des



Fig. 21. — Chromosomes nombreux, sans fuseaux, etc.

chromosomes se montrent nombreux, sans offrir trace de sphères attractives, de fuseaux, etc. On est tenté d'établir un rapprochement avec les mitoses rudimentaires de certains Protozoaires.

IV. — Une question se pose immédiatement : comment la karyokinèse anomale se présente-t-elle ici avec une certaine fréquence ?

Les observations fournies par l'histologie clinique, les expériences de

Schottlander, etc., permettent d'invoquer un facteur pathologique, l'invasion du Mollusque par les Cercaires; mais ce n'est pas à la pénétration seule de ces parasites qu'il convient de rapporter les troubles de la cytodiérèse, c'est encore et surtout aux effets qui en résultent pour l'organisme.

Celui-ci doit faire appel à toutes ses forces vives, multiplier rapidement ses éléments de combat. Dans cette suractivité générale réside la cause de ces partitions répétées, s'effectuant par les deux voies de la cytodiérèse, déviant parfois de leur processus normal et aboutissant de la sorte à une pœcilomitose des plus remarquables.

Cette explication se trouve corroborée par l'intime parenté dont témoignent les anomalies qui viennent d'être décrites. Elles offrent comme un air de famille : multiples sphères attractives, abondants chromosomes, etc.

C'est partout la même intensité, la même abréviation dont l'étude, même dans le cas des karyokinèses anomales, est hautement instructive. Jamais on n'est mieux en droit de rapprocher les deux formes de la cytodiérèse.

V. — Ces deux modalités intervenant ici dans la multiplication cellulaire, on ne saurait les considérer comme s'excluant respectivement ; mais quelle signification fonctionnelle convient-il de leur attribuer ?

En ces dernières années, plusieurs cytologistes ont présenté la mitose comme le seul mode physiologique de cytodiérèse. Seule, cette division indirecte eût pu donner des cellules capables de se reproduire, tandis que la division directe n'eût été que dégénérative.

Cette distinction est loin d'être toujours justifiée : plusieurs exemples cités par MM. Guignard, Balbiani, Lœwit, etc., établissent qu'il existe une amitose franchement régénérative. Je ne puis que m'associer à leurs conclusions.

Il en est du dualisme qu'on s'est efforcé de créer entre les deux divisions, comme de l'antagonisme qu'on a voulu proclamer entre le noyau et le cytoplasme. Ces organes de la cellule assurent les divers actes de sa vie, comme les deux formes de la cytodiérèse assurent sa multiplication. Leurs affinités deviennent de plus en plus évidentes ; elles ne se montrent pas seulement chez les Protozoaires, les cellules fédérées des Métazoaires nous les révèlent aussi nettement ; la preuve en est dans les faits qui viennent d'être exposés.

---

4. — LA CLASMATOSE CHEZ LES LAMELLIBRANCHES.

Quand on examine le tissu lacunaire chez la plupart des Lamellibranches, spécialement chez les Pectinides, les Unionides et les Ostréides, on y rencontre des cellules qui se distinguent aisément des éléments voisins par leurs dimensions comme par leur aspect. Elles peuvent mesurer 100 μ ou même 300 μ. Leur corps est arrondi, rameux ou claviforme; il émet des prolongements plus ou moins nombreux.

Le protoplasme de la cellule est granuleux et conserve ce caractère dans les prolongements. Assez volumineux, le noyau offre des aspects variables; il ne présente donc qu'un faible intérêt, celui-ci se concentrant sur les prolongements cellulaires. Quel que soit leur nombre, ils se montrent onduleux et comme moniliformes, avec des étranglements qui deviennent surtout visibles vers l'extrémité.

Ces prolongements sont le siège de phénomènes d'effritement et de scission dont l'effet est facile à apprécier : des îlots granuleux apparaissent, épars dans le tissu ambiant ; plusieurs sont encore voisins des prolongements, ou même disposés à leur suite, dans leur direction.

Les caractères objectifs de ces îlots, le diamètre de leurs granulations, se trouvent identiques à ce qui s'observe dans les prolongements cellulaires dont ils viennent de se séparer.

Quelle valeur et quelle signification convient-il d'attribuer à de tels éléments?

Tout d'abord (**218**), je crois devoir les différencier des *cellules de Leydig*, si répandues chez les Mollusques et avec lesquelles on serait peut-être tenté de leur accorder quelque parenté. Les caractères extérieurs, comme la structure, les en distinguent nettement.

Peut-on y voir des *mastzellen* analogues à celles d'Ehrlich? En général les *mastzellen* se segmentent par désagrégation totale et somatique; ici, c'est par effritement que s'isolent les fragments cellulaires. A la conception d'Ehrlich doit donc être substituée une tout autre notion, particulièrement féconde.

L'effritement des prolongements décèle la véritable nature du phénomène : on est en présence d'une clasmatose analogue à celle que M. Ranvier a, le premier, fait connaître chez les Vertébrés.

La clasmatose apparaît corrélativement à certaines conditions d'ambiance, de mieux-être, de nutrition active et surabondante. C'est ce qui explique comment on est exposé à en chercher longtemps et vainement la trace dans diverses espèces voisines ou chez différents individus de la même espèce : parfois je n'ai pu l'observer sur des Huîtres provenant d'une localité qui me fournissait d'autre part d'excellents sujets d'étude, parqués dans des conditions plus favorables à la clasmatose. On l'observe ainsi sur les Huîtres de la Côte-Rouge, Huîtres draguées et témoignant d'une exceptionnelle vitalité tissulaire.

De semblables rapprochements sont intéressants à établir, sans toutefois légitimer une assimilation complète entre les diverses cellules qui se montrent aptes à la clasmatose. L'histologie zoologique conduit à distinguer des variétés secondaires, en dehors du clasmatocyte-type des Vertébrés.

---

5. — SUR LES NOYAUX HYPODERMIQUES DES ANGUILLULIDES.

Le tégument des Nématodes offre fréquemment l'aspect d'une couche granuleusc semée de noyaux et supportant une cuticule d'épaisseur variable : d'où les noms de *couche chitinogène*, *hypoderme*, *épiderme*, etc., donnés à cette couche presque anhiste.

Les partisans de la genèse libre des noyaux ne pouvaient manquer de revendiquer de telles dispositions comme favorables à leurs conceptions; aussi ont-ils décrit les « noyaux hypodermiques » comme apparaissant librement et ne relevant d'aucun territoire protoplasmique.

Or, dans la plupart des Anguillules l'hypoderme possède initialement une constitution cellulaire. Elle s'efface durant la période des différenciations complexes d'où procèdent les divers éléments histiques.

Les noyaux peuvent alors se montrer comme prééminents en raison de leur volume et de leur élection chromatique, comme libres en raison de la gangue dans laquelle ils semblent plongés. Ce sont de simples apparences que l'étude de l'état antérieur permet de ramener à leur exacte valeur (**220**).

J'ai été d'autant plus heureux d'appeler l'attention sur ces faits qu'une publication récente avait cru devoir me citer au nombre des défenseurs de la théorie des noyaux libres, en formulant contre celle-ci de justes critiques.

Pour me disculper d'une telle imputation, il m'eût suffi de reproduire les passages des mémoires (**170** et **189**) dans lesquels je m'étais vivement élevé contre cette thèse; mais, soucieux de lui opposer de nouvelles preuves, j'ai repris l'examen de la question. Les faits ont pleinement répondu à mes prévisions; on peut en juger par les notions qui se dégagent de l'étude de l'hypoderme et de ses prétendus noyaux libres chez les Anguillulides.

---

6. — FORMES DE PASSAGE DANS LE TISSU CARTILAGINEUX, COMMUNICATIONS INTERCELLULAIRES.

Dans un précédent travail (**211**), j'avais fait connaître un curieux type de tissu cartilagineux, observé dans la sclérotique d'un Geckotien (*Platydactylus fascicularis* Daud.); ce tissu revêtait un aspect caractéristique, en raison même des cellules qui le constituaient.

De leur plasma émanaient des prolongements en nombre variable, s'étendant à une certaine distance du corps cellulaire, puis s'anastomosant avec les prolongements nés de cellules plus ou moins éloignées. La substance intercellulaire se trouvait alors parcourue par un vrai réseau reliant entre elles les cellules. Toutefois, une différence était à relever, sous ce point de vue, entre la partie moyenne et les régions polaires de la sclérotique : dans la zone moyenne, les prolongements étaient très développés et fréquemment anastomosés; vers les deux pôles, ils étaient courts, plus généralement indépendants.

Ainsi que je le faisais remarquer, cette forme ramifiée du tissu cartilagineux est rare en histologie; à part quelques cas tout spéciaux, signalés par M. Ranvier, on ne l'observe guère que chez les Chimères et dans le cartilage cranien des Céphalopodes. Elle offrait même, dans l'observation que j'ai publiée en 1895, cette curieuse particularité de réunir les deux variétés offertes par les Céphalopodes : les cellules de la zone moyenne, avec leurs longs prolongements anastomotiques, reproduisaient la forme propre au Calmar; les éléments du cartilage cranien du Poulpe reparaissaient dans les cellules à courts prolongements des régions polaires.

Le fait semblait exceptionnel; était-il isolé? En biologie, les types aberrants n'apparaissent le plus souvent comme tels qu'en raison de l'insuffisance de nos connaissances. Au fur et à mesure qu'elles s'étendent en se précisant, elles nous révèlent des états de passage, éclairant l'interprétation de ces prétendues anomalies. On pouvait donc s'attendre à découvrir quelques jalons reliant la disposition nouvelle à celles qui étaient déjà connues.

La sclérotique des Sauriens m'avait trop bien servi pour que je ne fusse

pas tenté de lui demander d'autres sujets d'étude. Elle présente une grande malléabilité histique : dans la même espèce, on la voit tantôt demeurer conjonctive, tantôt se chondrifier ou s'ossifier, mettant en évidence l'intime parenté des tissus dits de la substance conjonctive.

Au point de vue de la suppléance fonctionnelle, ces tissus s'y substituent si aisément l'un à l'autre que je ne pouvais souhaiter un milieu plus favorable à mes recherches. Elles ne tardèrent pas à déceler des faits nouveaux.

Le premier a été observé chez un Hémidactyle (*Hemidactylus verruculatus* Cuv.) ; la sclérotique offre une chondrification de nature particulière.

Le tissu cartilagineux ne présente ni des cellules arrondies et éparses, ni des « familles » de cellules ovoïdes ou sphéroïdales. Ses éléments se montrent tout autres : ce sont des cellules allongées, fusiformes ou polygonales, mais surtout remarquables par les prolongements anastomotiques auxquels elles donnent naissance et qui les relient entre elles (fig. 22). Autour de ces cellules, on ne découvre aucune capsule enveloppante, seulement une substance intercellu-

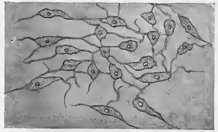


Fig. 22. — Cartilage sclérotical chez un Hémidactyle.

laire hyaline. La chondrification conserve, à cet égard, un caractère embryonnaire. Quant aux cellules, il est impossible de méconnaître leurs affinités, d'une part avec certaines cellules conjonctives, d'autre part avec les cellules osseuses telles que nous les concevons depuis les recherches de Zachariadès.

Mais si l'observation précédente révèle un nouvel exemple de cartilage à cellules rameuses ou anastomosées, elle ne se rattache que médiatement à celle qui m'avait été fournie antérieurement par un Platydactyle (**211**) ; les deux suivantes vont s'y relier plus étroitement.

En multipliant les coupes et les préparations de sclérotique sur des Caméléons (*Chamæleon vulgaris* Cuv.), je trouvai, chez l'un d'eux, le cartilage ainsi constitué : dans une substance « fondamentale » hyaline se présentent des

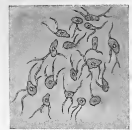


Fig. 23. — Cartilage sclérotical chez un Caméléon.

cellules à forme variable, mais émettant des prolongements courts, rarement ramifiés, n'entrant pas en contact les uns avec les autres et ne traçant pas de réseau anastomotique (fig. 23). C'est le type du Poulpe qui se montre ici.

On n'en saurait dire autant du tissu observé chez un Lézard vert (*Lacerta viridis* L.). De grosses cellules émettent de nombreux prolongements allongés et ramifiés, s'unissant entre eux pour former un vrai réseau anastomotique. En présence d'une pareille structure (fig. 24), on ne peut s'empêcher d'évo-

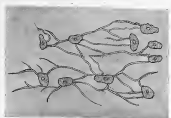


Fig. 24. — Cartilage sclérotical chez un Lézard.

quer le type du Calmar, dont le cartilage cranien offre de telles cellules. Cependant, une différence doit être relevée : chez le Calmar, les cellules sont souvent

groupées en familles ; ici elles sont éparses. Il en était de même dans la zone moyenne de la sclérotique du Platydactyle, et c'est sur ce rapprochement que je dois insister.

L'observation de 1895 présentait un exemple doublement intéressant de cartilage à cellules ramifiées : dans son ensemble, il rappelait le cartilage cranien des Céphalopodes; dans ses détails, il revêtait un caractère mixte, participant à la fois du type Calmar et du type Poulpe. C'était, en quelque sorte, la synthèse des dispositions qui viennent d'être décrites chez un Caméléon et un Lézard : le premier offrant un cartilage sclérotical analogue au cartilage cranien du Poulpe; le second se rapprochant du Calmar.

Voilà donc trois formes, aberrantes au premier abord, qui témoignent d'une incontestable parenté histique. D'autre part, les faits observés chez un Hémidactyle permettent d'entrevoir l'origine probable de ces variations : corrélatives du processus histogénétique, elles en reflètent les diverses orientations et montrent, une fois de plus, combien on doit se garder de formuler aucune loi absolue, aucune localisation exclusive pour tel type histique ou pour tel groupe zoologique.

Ces recherches n'ont pas seulement apporté plusieurs contributions à l'histologie comparée du tissu cartilagineux ; elles ont, en outre, montré combien sont multiples les liens qui l'unissent aux autres tissus de la substance conjonctive. Enfin, elles ont fait connaître de nouveaux cas de communications intercellulaires, et l'on sait tout l'intérêt que présente actuellement cette question.

---

7. — STRUCTURE DU NOYAU DANS LES MYÉLOCYTES DES GASTÉROPODES ET DES ANNÉLIDES.

Dans divers mémoires publiés de 1888 à 1890 (**168, 170, 172**, etc.), j'avais montré que l'élément nerveux, décrit sous le nom de *myélocyte*, ne constituait pas une espèce histique particulière. Loin de se résumer en un « noyau libre », ainsi qu'on l'avait admis jusque-là, le myélocyte se présentait, chez les animaux les plus différents, comme une véritable cellule nerveuse. Cette cellule était caractérisée par un noyau volumineux, entouré d'une mince zone de plasma somatique.

La présence d'un cytoplasme modifiait totalement la notion classique du myélocyte; cependant le noyau y réclamait une attention spéciale, ne fût-ce qu'en raison de la remarquable karyomégalie offerte par l'élément.

Les moyens dont on disposait alors ne permettant pas de poursuivre ces observations complémentaires, je dus les différer jusqu'au moment où les progrès de la technique les rendirent possibles.

C'est donc au point de vue spécial de leur appareil nucléaire que j'ai repris (**228**) l'examen des myélocytes chez divers Gastéropodes et Annélides.

J'ai surtout fait usage de la méthode de Nissl, guidé dans ce choix par des considérations faciles à apprécier : cette méthode ayant été presque exclusivement appliquée aux récentes recherches sur l'histologie des cellules nerveuses chez les Invertébrés, je me suis placé dans des conditions identiques à celles des autres observateurs et nos conclusions respectives ont pu être ainsi aisément comparées.

Gastéropodes. — Comme je l'ai montré précédemment (**170**), les myélocytes sont surtout nombreux dans le lobule de la sensibilité spéciale, si bien décrit par M. de Lacaze-Duthiers.

La membrane nucléaire est presque toujours distincte, contrairement à ce qui s'observe pour beaucoup de cellules ganglionnaires.

La formation nucléinienne est généralement assez développée et réticulée.

Très réduit chez les Héliciens, le karyoplasma se montre plus appréciable chez les Planorbes sans être jamais abondant.

Par suite, lorsque des nucléoles apparaissent, ils sont de nature nucléinienne ; mais doit-on même mentionner ici des nucléoles ? Les seules parties auxquelles ce terme puisse s'appliquer se réduisent à de simples grumeaux chromatiques, disposés aux nœuds du réseau nucléinien. Peu fréquents, pouvant douteusement être assimilés à des nucléoles, ces amas chromatiques seront plus constants dans le groupe suivant.

Annélides. — Considéré au point de vue de son noyau, le myélocyte est dissemblable chez tel ou tel type : les Sabelles et les Térébelles offrent des dispositions assez analogues à celles que présentaient les Gastéropodes ; au contraire, chez la Pontobdelle, l'Arénicole, etc., on constate des différences importantes, et c'est surtout alors qu'on peut être conduit à décrire des nucléoles.

Non seulement la chromatine tend à se grouper sous forme de grains répartis sur le réseau nucléinien et s'accentuant vers ses nœuds, mais elle constitue un, deux ou trois amas plus volumineux.

Il est à remarquer que, lors même qu'il existe deux ou trois de ces corpuscules, l'un d'eux demeure prééminent par son volume et sa faculté chromatique, pouvant ainsi faire croire à l'existence d'un seul nucléole. Les corpuscules nucléolaires sont d'ailleurs toujours de faibles dimensions, caractère important à relever pour l'ensemble des conclusions qui se déduisent des faits précédents.

Ces conclusions sont les suivantes : 1° contrairement à certaines assertions, les myélocytes des Invertébrés peuvent offrir une membrane nucléaire très nette ; 2° dans ces mêmes myélocytes, la formation nucléinienne se montre comparable à ce qu'elle est dans les « petites cellules nerveuses pauvres en protoplasma des Vertébrés », étudiées par Ramon y Cajal ; 3° lorsque la chromatine tend à se localiser, elle se répartit surtout en grains disposés sur les nœuds du réseau nucléinien ; parfois elle y figure des nucléoles.

---

8. — PRÉTENDUE MALADIE VERMINEUSE DES TRUFFES.

Quelques Insectes, appartenant à différents ordres (Coléoptères, Lépidoptères, Diptères), ont été signalés comme tubérivores. On n'avait jamais eu à en rapprocher, sous ce point de vue, aucun Helminthe ; aussi, ai-je été surpris de recevoir à plusieurs reprises, durant l'hiver 1896-1897, des Truffes qui m'étaient adressées comme nématodées : parfois même, on les considérait comme atteintes d'une « maladie vermineuse transmissible à l'homme par l'ingestion du champignon ». Rien de moins fondé qu'une telle appréhension ; on va pouvoir en juger.

Les Truffes nématodées étaient généralement petites, irrégulières et anfractueuses. Leur détermination spécifique, établie par l'examen des spores, m'a permis de les rapporter, dans la grande majorité des cas, au *Tuber melanosporum* Vitt ; deux d'entre elles appartenaient au *Tuber brumale* Vitt ; une seule au *Tuber uncinatum* Ch.

Quant à la station occupée par les Vers, elle ne dépassait pas les tissus périphériques : péridium et zone extérieure de la gleba ; rarement j'ai constaté une pénétration plus profonde et s'opérant alors par les veines qui sillonnent le parenchyme. Celui-ci se montre toujours plus ou moins désorganisé ; mais cette désorganisation n'est pas imputable aux Helminthes.

En effet, lorsqu'on examine les Nématodes qui s'y rencontrent (**222**), on reconnaît qu'ils appartiennent à deux espèces essentiellement terricoles et saprophytes : *Pelodera strongyloides* Schn. et *Leptodera terricola* Duj.

La constitution de leur appareil buccal ne saurait leur permettre d'attaquer, encore moins de perforer les tissus de la Truffe, en état d'intégrité normale. Ces Vers ne peuvent y pénétrer qu'à la suite d'altérations leur donnant accès et préparant le milieu dans lequel ils vont s'adapter à un parasitisme plus apparent que réel.

Cette adaptation semble d'ailleurs leur être facile, car j'ai déjà eu l'occasion de l'observer dans des circonstances dont je crois devoir d'autant mieux évoquer le souvenir qu'il ajoute à l'intérêt de ces faits.

En 1881, guidé par les bienveillants conseils de M. Pasteur, j'ai étudié une maladie vermineuse qui, particulièrement fréquente chez l'Oignon vulgaire (*Allium Cepa*), causait de sérieux ravages dans les cultures, soit en France, soit en Allemagne, etc. Dans une série de recherches (**127**, **130**, **135**), j'ai établi que la plante était attaquée par une Anguillule, armée d'un stylet, le *Tylenchus putrefaciens*, dont j'ai fait connaître l'organisation et la biologie. Mais, en raison même de la rapide extension de l'helminthiasis, de nombreuses erreurs furent commises par des observateurs étrangers à l'étude et à la diagnose des Nématodes ; on confondit, avec le *Tylenchus putrefaciens*, d'autres Anguillules, surtout terricoles. Les soumettant à de minutieuses comparaisons (**164**, **166**, **167**), j'ai montré que deux d'entre elles devenaient aisément saprophytes et, s'introduisant dans les tissus désorganisés de l'Oignon, s'y mêlaient au *Tylenchus* et simulaient de véritables parasites.

Or, ces deux espèces étaient précisément représentées par le *Pelodera strongyloides* Schn. et le *Leptodera terricola* Duj., qui se sont montrées chez la Truffe, dans des conditions identiques. Leur présence s'y explique dès lors naturellement, fournissant un nouvel exemple de l'adaptation biologique dont ces Vers m'avaient rendu antérieurement témoin.

Une saison exceptionnellement humide a-t-elle contribué à désorganiser les tissus et à en faciliter l'invasion par les Nématodes? Cette hypothèse est fort plausible ; mais la conclusion qui se déduit des faits précédents, c'est que les Vers observés dans la Truffe sont de simples saprophytes, n'offrant aucun danger, et dont le cycle évolutif s'accomplit en dehors de l'organisme humain. Les Truffes « nématodées » ne possèdent pas la moindre nocuité; c'est à tort qu'on s'est alarmé de la prétendue maladie vermineuse qui leur a été si hâtivement et si gratuitement imputée.

---

9. — LA CYSTICERCOSE DES FOIES DE LAPINS, AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE.

En 1898, de nombreux foies de Lapins, farcis de Cysticerques, ayant été saisis sur divers marchés et dans des magasins de la banlieue, je fus chargé par M. le Préfet de police de procéder à leur examen et d'en faire l'objet d'un rapport au Conseil d'hygiène (**225**).

Les Cysticerques observés sur les pièces saisies dans les conditions que je viens de rappeler appartiennent surtout au *Tænia serrata*; parfois on y rencontre également des Cysticerques du *Tænia echinococcus*.

Le *Tænia serrata* se développe, à l'état parfait ou strobilaire, chez le Chien;



Fig. 25. — Crochets de *Tænia echinococcus* provenant d'un kyste hydatique du foie d'un Lapin. (Laboratoire municipal.)

à l'état de larve ou de Cysticerque, il est fréquent chez le Lapin, s'y présentant sous l'aspect d'une petite ampoule remplie de liquide et entourée d'un kyste.

Celui-ci a généralement le volume d'un pois, d'où le nom de *Cysticercus pisiformis* sous lequel on le désignait autrefois.

Quant au *Tænia echinococcus* (fig. 25), il vit également à l'état strobilaire chez le Chien ; mais, à l'état larvaire, son habitat est infiniment plus varié : on le rencontre chez divers Ruminants, Solipèdes, Rongeurs, Carnivores, Marsupiaux et, trop fréquemment, chez l'Homme. Il y détermine l'apparition des kystes hydatiques et doit ainsi prendre place parmi les Helminthes les plus dangereux. Une prophylaxie sévère s'impose à son égard et nous ne devons rien négliger pour combattre sa propagation.

En fait, la saisie de Lapins renfermant des kystes de Ténias est donc pleinement justifiée ; elle l'est également en droit, bien que cette question ait été longtemps controversée.

---

10. — RECHERCHES SUR LA COCCIDIOSE.

De même origine que les précédentes, ces recherches offrent un double intérêt : non seulement elles apportent quelques compléments à l'un des chapitres les plus récents de la parasitologie des Sporozoaires, mais elles m'ont conduit à faire connaître de curieuses altérations du noyau cellulaire.

Parmi les foies de Lapins saisis dans les circonstances rapportées plus haut, beaucoup présentaient des parasites très différents des Cysticerques. Il ne s'agissait plus d'Helminthes, mais de Protozoaires appartenant à la classe des Sporozoaires et à la famille des Coccidies.

Sans entrer dans l'historique de la question, historique dont on trouvera le résumé dans mon rapport au Conseil d'hygiène (séance du 10 juin 1898),

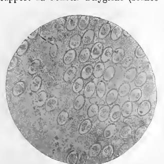


Fig. 26. — *Coccidium oviforme* du foie d'un Lapin, forme enkystée. (Laboratoire municipal.)

je dois rappeler que deux espèces vivent chez le Lapin et parfois aussi chez l'Homme : 1° le *Coccidium oviforme* (fig. 26), qui se trouve dans le foie, princi-

palement dans les cellules épithéliales des canalicules biliaires ; 2° le *Coccidium perforans*, qui est moins fréquent et se loge dans les cellules épithéliales de l'intestin.

Ainsi que le fait prévoir la station comparée de ces deux espéces, la premiére est seule à retenir ici, puisque c'est elle qui détermine la coccidiose hépatique.

A l'état jeune, la Coccidie pénétre dans une cellule épithéliale, qu'elle abandonne aprés s'être entourée d'une membrane kystique. La Coccidie passe ensuite dans les canalicules biliaires ; elle est évacuée avec les féces.

Suivant les notions généralement admises, ce serait seulement alors que son protoplasme se diviserait en deux, puis quatre sporoblastes. Ceux-ci s'allongent et se transforment respectivement en deux corpuscules dits falciformes.

Transporté avec les aliments dans le tube digestif d'un nouvel hôte, le kyste, qui renferme les corpuscules falciformes, ne tarde pas à se rompre et les met en liberté ; ils représentent dés lors autant de jeunes Coccidies, qui gagnent le foie par le canal cholédoque pour envahir ses cellules épithéliales et recommencer le cycle évolutif de l'espéce.

Rien ne saurait donner une idée de l'énorme quantité de Coccidies qu'on peut trouver dans le tissu hépatique du Lapin. L'histologiste arrive même à douter qu'elle puisse s'expliquer par l'infection directe, dans laquelle chaque kyste ingéré mettrait en liberté huit nouvelles Coccidies.

Aussi a-t-on recherché s'il n'y aurait pas auto-infection. Les mœurs des Lapins, avalant leurs déjections pour leur faire subir, en quelque sorte, une deuxiéme digestion, établissent déjà l'origine d'une auto-infestation par cette voie. Mais n'y aurait-il pas, en outre, une auto-infection plus immédiate, due à la multiplication même du parasite dans le foie du Lapin ? Plusieurs faits semblent appuyer cette hypothèse.

Jusqu'ici, on se refusait à admettre que la Coccidie pût entrer en segmentation dans l'organe hépatique de l'hôte : sa partition ne devait se manifester qu'au dehors, aprés l'expulsion du kyste. Or, mes observations, comme celles de mon éléve, M. le Dr Paul Joy, montrent que, dans le foie et la bile, on trouve des kystes non seulement en segmentation, mais offrant deux et même quatre sporoblastes nettement constitués. La phase des corpuscules falciformes n'a pas encore été signalée dans les mêmes conditions, mais ces faits n'en sont pas moins dignes d'attention. Ils témoignent d'une évidente pœcilogonie et ébranlent singuliérement la doctrine classique.

Ils acquiérent encore plus d'intérêt quand on en rapproche les résultats des

expériences montrant que, pour certaines Coccidies des Batraciens, il suffit de modifier le milieu pour modifier, en même temps, le processus évolutif.

La complexité que celui-ci peut offrir, dans différentes espèces, a d'ailleurs été établie par les études que MM. Schaudinn et Siedlecki ont poursuivies à l'Institut Pasteur et au laboratoire de Naples.

On se trouve donc en présence de parasites d'autant plus redoutables que leur propagation est très rapide et que leur biologie est loin d'être encore complètement élucidée. Quant à leurs effets et quant aux désordres qu'ils provoquent, leur parasitisme intracellulaire suffit à les faire pressentir; l'observation les met en pleine évidence (**225**).

Le Lapin coccidié présente tous les caractères d'une anémie pernicieuse : tissus pâles et décolorés, sang aqueux. La vésicule biliaire offre une surface plissée, souvent chagrinée. Généralement hypertrophié, le foie montre des taches ou masses blanchâtres dont le volume varie de celui d'une tête d'épingle à celui d'une bille. Leur consistance est caséeuse; on y trouve du pus et des cellules plus ou moins altérées : non seulement le cytoplasme de la cellule coccidiée offre des indices de dégénérescence (vacuolaire, etc.), mais son noyau peut être profondément atteint.

Certains auteurs ont admis une symbiose entre la cellule hépatique et le parasite qu'elle héberge, les présentant comme harmonieusement associés l'un à l'autre et se prêtant un fraternel concours. Il suffit de multiplier les examens histologiques pour apprécier une semblable thèse.

Elle devient surtout indéfendable quand on examine non plus seulement l'épithélium des canalicules biliaires, mais les poches ou tumeurs caractéristiques de la coccidiose intensive.

Ces poches sont gorgées de cellules parasitées et souvent biparasitées, c'est-à-dire contenant deux coccidies. Dans de telles conditions, le noyau est presque toujours gravement altéré (**230**).

Les réactifs nucléaires ne teintent plus que faiblement la formation nucléinienne. Celle-ci prend l'aspect d'un peloton lâchement enroulé, puis ce filament se brise et ses fragments ne se colorent que difficilement ou même ne semblent plus offrir de chromatine.

Entre ces états, se placent des stades intermédiaires : on peut voir le ruban nucléinien se teinter par places, rappelant ce qui s'observe dans certaines cellules des tubes de Malpighi chez les Insectes et les Myriapodes.

Ailleurs, la chromatine persiste, mais sous forme de grumeaux épars, simulant de petits nucléoles.

Refoulé vers la périphérie de la cellule, méconnaissable, le noyau devient difficile, parfois impossible, à découvrir dans certaines cellules.

Ces résultats montrent ce que devient la prétendue « symbiose » entre la Coccidie et la cellule hépatique, ainsi frappée dans son organe essentiel, dans son foyer dynamique ; à la vérité, certains partisans de cette théorie consentent à admettre une « anémie nucléaire » ; mais, outre qu'une telle expression est singuliérement vague, elle ne répond nullement à la réalité des désordres nucléaires que provoque la coccidiose hépatique généralisée, comme on a trop souvent l'occasion de l'observer dans les clapiers de la banlieue parisienne.

En se reportant aux détails donnés sur le développement de la Coccidie, on comprend que ce parasite puisse se propager promptement dans les élevages.

Faute de soins, la coccidiose devient endémique; elle est de plus en plus commune à Paris et dans les environs. Au contraire, les Lapins élevés à la campagne, isolés et bien soignés, la présentent rarement.

Un grand nombre de dissections pratiquées sur des Lapins de garenne provenant de la Sologne, des environs de Rambouillet, du département de Seine-et-Marne, etc., m'ont montré que la coccidiose varie avec l'habitat. Elle ne s'observe guére chez le Lapin qui vit sur des coteaux secs, ensoleillés, plantés de bruyères ; elle peut l'atteindre dans les parcs bas et humides, surtout si les Lapins y sont rassemblés en grand nombre.

C'est donc particuliérement le Lapin domestique, le Lapin de choux, qui doit être surveillé. On ne peut songer à restreindre un élevage qui entre pour une large part dans l'alimentation publique, mais on doit souhaiter qu'il se pratique dans les meilleures conditions possibles.

Ce vœu est d'autant plus légitime que la clinique a réuni divers cas de coccidiose chez l'homme. Laissant de côté ceux qui sont imputables au *Coccidium perforans*, on constate que le *Coccidium oviforme* en a fourni plusieurs.

Les observations cliniques et les prescriptions prophylactiques se trouvent exposées dans le Rapport cité plus haut ; je me borne à appeler l'attention sur les faits cytologiques dont on vient de lire l'analyse et qui montrent, dans son processus comme dans ses effets, un instructif exemple de régression nucléaire.

---

11. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LES HUITRES : CHROMATISME NORMAL ET PATHOLOGIQUE. NOCIVITÉ ET PROPHYLAXIE.

1. — Chromatisme normal et pathologique.

Dans une première série de recherches (**207, 209, 214**), je m'étais attaché à établir le processus histologique du chromatisme (verdissement, brunissement, etc.) qui n'avait cessé d'être rapporté aux causes les plus diverses.

J'avais montré que ses agents essentiels sont des cellules amiboïdes ou *macroblastes*. Chez l'Huître, placée dans certaines conditions d'ambiance et

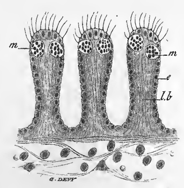


Fig. 27. — Huître verte de Marennes.
l. b, lamelles branchiales; *e*, épithélium; *m*, *m*, macroblastes.

de nutrition, ces macroblastes se chargent d'un pigment qu'ils vont porter sur divers points de l'économie. Le chromatisme se manifeste surtout dans les branchies (fig. 27), les palpes labiaux et le manteau; les parties profondes

peuvent également se colorer, à la suite d'actes complexes de migration, de phagocytose, etc., que j'ai été le premier à signaler.

Tous les travaux publiés depuis lors sur le sujet n'ont cessé de s'inspirer de mes conclusions, se bornant à les étendre à ce que l'on pourrait appeler la phase seconde du phénoméne, c'est-à-dire à la pigmentation des parties profondes et surtout du foie.

Ici une grande prudence s'impose, car on se trouve souvent en présence de colorations non plus normales, mais morbides.

Celles-ci sont d'autant plus fréquentes que l'Huître est parquée dans des conditions plus douteuses. Que les observateurs se reportent aux belles expériences de M. Bornet, qu'ils opèrent sur des Huîtres normalement vertes comme celles de Marennes : dans ces conditions, ils obtiendront des résultats précis ; s'ils agissent autrement, ils seront exposés à de graves mécomptes.

La preuve en est dans la coloration hépatique sur laquelle j'ai particulièrement insisté **(215)** pour mettre en garde contre une facile méprise.

Cette coloration est rare chez les Huîtres du littoral français ; elle est au contraire assez répandue sur les côtes d'Angleterre (où on la désigne sous le nom de *pale-greenness*), d'Italie, d'Amérique, etc.

Elle est déterminée par la présence, dans la plupart des cellules hépatiques, d'un pigment gris verdâtre tantôt clair, tantôt foncé avec de nombreux grains jaunes. Le protoplasme des cellules devient vacuolaire ; le tissu se désagrège ; ses éléments pigmentifères flottent dans un liquide glauque remplissant les culs-de-sac ; d'autres disparaissent, attaqués par des phagocytes.

En effet, tandis que ces phénomènes se passent dans les éléments glandulaires, on constate d'importantes modifications dans le tissu conjonctif. Il devient le siége d'une rapide prolifération, certains éléments se mobilisent, attaquant les cellules hépatiques dégénérées et se chargeant de leur pigment.

Gagnant les tissus ambiants, ces phagocytes y disséminent la matière colorante ; bientôt elle imprégne tout le manteau. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner une coupe transversale du foie : on se rend aisément compte des rapports qui s'établissent entre les lobules hépatiques et les lacunes palléales, dans lesquelles pénétrent les grains pigmentaires, libres ou entraînés par les cellules migratrices. Ainsi se généralise, peu à peu, la coloration des tissus en jaune verdâtre, en gris brunâtre, etc., suivant les altérations du pigment hépatique.

Toujours pâles et diffuses, ces teintes ne sauraient être assimilées au

verdissement caractéristique des Huîtres de Marennes. Les plus profondes différences séparent ces deux ordres de chromatisme : se manifestant en dehors de tout phénomène pathologique, le verdissement s'opère par la pigmentation progressive des macroblastes et s'étend avec leurs déplacements ; il n'offre donc aucune analogie avec les teintes corrélatives de la dégénérescence hépatique et de la dissémination des pigments biliaires.

Au point de vue purement histologique, je déduisais de ces faits une nouvelle preuve de l'extrême malléabilité de la cellule conjonctive dont j'avais si souvent mis en évidence les multiples adaptations fonctionnelles; mais la question ne tardait pas à acquérir un intérêt bien plus vif. La confusion qu'on avait tenté d'établir entre les diverses colorations de l'Huître ne pouvait manquer de faire suspecter la qualité de nos Huîtres de Marennes, etc. ; toute Huître verte devenait une Huître malade, précisément au moment où ces Mollusques étaient incriminés en raison de certains accidents récents. L'étude de leur chromatisme se trouvant ainsi liée à celle de leur nocuité vraie ou supposée, je fus conduit à prendre part au débat qui s'ouvrit, à plusieurs reprises, devant l'Académie de Médecine.

2. — Nocivité et prophylaxie.

La nocivité de l'Huître est certainement très faible si on la compare à celle des Moules et d'autres animaux aquatiques. Dans notre pays on consomme, chaque année, plusieurs millions d'Huîtres, sans les soumettre à la moindre cuisson ; les accidents demeurent rares, généralement peu graves. Encore doit-on tenir compte, dans leur appréciation, des prédispositions individuelles et de l'état de santé préalable (**217**).

Néanmoins, il suffit que l'Huître puisse être parfois dangereuse, pour qu'il soit nécessaire de rechercher dans quelles conditions elle acquiert des propriétés nocives.

De l'analyse des cas dans lesquels ce Lamellibranche a été incriminé, il résulte que sa nocivité s'est trouvée, suivant les circonstances, imputée aux trois causes suivantes :

1° Coloration ;
2° Période de reproduction ;
3° Conditions d'ambiance.

1. Coloration. — Tantôt l'Huître n'offre aucune coloration spéciale; elle

est alors dite *blanche*. Tantôt elle revêt une teinte particulière, le plus souvent *verte* ou *brune*, parfois *jaune*.

Le verdissement s'observe ainsi sur les Huîtres de Marennes et de la Tremblade, le brunissement sur celles des Sables-d'Olonne, sans que ces désignations d'origine aient rien d'absolu quant au chromatisme des Huîtres pêchées sur tel ou tel point de notre littoral. On trouve à Marennes des Huîtres blanches; sous certaines influences, le verdissement peut apparaître, soit à Arcachon, soit aux Sables-d'Olonne, etc.

Le jaunissement est plus rare; il est aussi plus limité sur le corps de l'animal. On l'observe quelquefois chez les Huîtres de la Côte-Rouge, assez recherchées actuellement sur le marché parisien.

Ces différents modes de chromatisme n'impliquent aucune altération des tissus, aucun état morbide. D'ordre purément physiologique, ils se lient à des conditions générales, principalement au régime de l'animal. On peut ainsi provoquer le verdissement chez des Huîtres blanches en leur faisant ingérer une Navicule, le *Navicula ostrearia*; les expériences de M. Bornet ont mis le fait hors de doute.

D'autre part, le processus histologique est identique pour les diverses colorations; il s'exprime par la pigmentation des macroblastes sur le rôle desquels je crois inutile de revenir.

Ce chromatisme n'étant aucunement de nature pathologique, on peut s'étonner de le trouver invoqué comme cause possible de nocuité. C'est ici qu'on voit les effets d'une tendance que je viens de signaler incidemment.

Les Huîtres colorées, spécialement les vertes, de beaucoup les plus estimées, venant de France, on comprend l'intérêt des ostréiculteurs étrangers à les discréditer ; on s'est efforcé d'y parvenir en assimilant au chromatisme normal l'altération hépatique que je décrivais précédemment.

Il suffit de relever ces allégations intéressées, que rien ne justifie. Nous n'avons même pas à réhabiliter nos Huîtres vertes et brunes : c'est par millions d'individus qu'elles se consomment annuellement; nul accident n'a été signalé, corrélativement à leur coloration.

II. Période de reproduction. — L'Huître est hermaphrodite, à fécondation généralement croisée : les spermatozoïdes, transportés par l'eau nécessaire à la respiration, pénètrent dans les branchies et y fécondent les ovules qui sont abrités par ces organes comme en une chambre incubatrice. La présence d'innombrables ovules (plusieurs centaines de mille pour une seule Huître) provoque, dans le tissu ambiant, une exsudation visqueuse

qui, mêlée aux œufs, forme une humeur blanchâtre et remplit les lames branchiales. D'où le nom d'*Huîtres laiteuses*, donné aux Mollusques observés à cet état.

Il est caractérisé, non par la présence d'embryons, comme on le dit souvent, mais par l'agglomération d'œufs à divers états de développement. Rarement on peut mieux suivre les diverses phases de la segmentation.

Bientôt les embryons sont constitués ; par le jeu de leur voile cilié, ils nagent entre les feuillets branchiaux de leur mère qu'ils ne tarderont pas à abandonner. Ils lui impriment une teinte nouvelle, d'un gris brunâtre ; à l'Huître laiteuse a succédé l'*Huître ardoisée*.

La période de reproduction est considérée comme s'ouvrant au 1er mai, pour se terminer au 1er septembre. En réalité, elle est plus étendue : j'ai parfois constaté que, dès le mois de mars, la glande génitale était en pleine maturité fonctionnelle ; d'autre part, on observe souvent, en septembre, des Huîtres ardoisées, voire même laiteuses.

Sont-elles nocives ? La croyance populaire l'admet volontiers, d'où le vieil adage conseillant de s'abstenir des Huîtres durant les mois dont le nom ne contient pas la lettre *r*.

C'est surtout par analogie avec ce qui s'observe pour diverses espèces aquatiques (Poissons, Crustacés, Mollusques, Échinodermes), dont l'ingestion n'est pas sans danger à l'époque du frai, qu'on peut admettre cette opinion. A l'égard de l'Huître, elle paraît constituer un préjugé, préjugé d'ailleurs utile, puisqu'il aide à assurer la conservation de l'espèce.

L'Huître ardoisée, chargée d'embryons, semble toutefois plus suspecte que l'Huître laiteuse. Mais doit-on redouter réellement qu'elles ne provoquent des accidents ? Leur aspect ne suffit-il pas à les faire repousser de la consommation ? Il faudrait n'avoir nul autre aliment à sa disposition pour ingérer des Huîtres d'une apparence aussi peu engageante, qu'elles soient laiteuses ou ardoisées.

Encore est-il intéressant de constater que la période de reproduction ne semble développer ici aucun principe toxique comparable à ceux qui apparaissent, au même moment, chez d'autres animaux.

La preuve en est dans l'usage, sans nul danger, d'Huîtres consommées de mai à septembre, en état d'activité ou tout au moins de sous-activité reproductrice. Le fait est si connu qu'on l'a invoqué pour obtenir une atténuation aux prescriptions du décret de 1882.

En vue du repeuplement des nos côtes, ce décret avait interdit la vente des Huîtres du 15 juin au 1er septembre. Des limites aussi restreintes témoignaient

du désir qu'avait l'Administration de ne causer que le moindre préjudice possible au commerce intéressé ; celui-ci les trouva cependant trop étendues.

Des réclamations s'élevérent ; plusieurs villes maritimes et différentes stations balnéaires se prétendirent lésées par l'interdiction de vendre des Huîtres aux touristes et baigneurs qui les fréquentent pendant l'été.

Une dépêche ministérielle, en date du 19 juillet 1882, puis un décret du 9 août 1888, leur ont donné satisfaction en tolérant la consommation locale et la vente des Huîtres sur les marchés du littoral. L'une et l'autre atteignent, tous les ans, un chiffre important, sans qu'il paraisse en résulter aucun danger.

Mais, dans les lieux où s'opére cette consommation estivale, on a soin de placer le Mollusque dans l'état de sous-activité auquel je viens de faire allusion. Le procédé est des plus simples : chaque jour, aprés le coucher du soleil, on retire les Huîtres sur les bords des bassins et on les laisse reposer hors de l'eau pendant toute la nuit ; le matin, on les y repousse. Sur des Huîtres ainsi gouvernées, les œufs dépassent rarement les premiers stades de la segmentation, et c'est à peine si l'on constate une légère lactescence chez quelques individus. Souvent les ovules avortent même totalement, à la suite de ces alternatives de température, chaude dans le bassin, fraîche sur le sol, auxquelles le Mollusque se trouve soumis.

C'est donc la présence du naissain, plutôt que l'état même de maturité reproductrice, qui pourrait être incriminée. Or, le naissain ne saurait passer inaperçu : il se révéle au premier coup d'œil, donnant à l'Huître mére un aspect tel que le consommateur l'écarte aussitôt.

III. Conditions d'ambiance. — La derniére cause de nocivité est imputée non plus à l'Huître même, mais aux conditions de milieu que peuvent lui créer le sol et l'eau.

Sol. — Le sol est presque toujours le même, formé de sable et de vase, devant offrir une certaine dureté ; si cette derniére condition ne se trouve pas réalisée naturellement, on l'obtient en macadamisant le fond du bassin.

La vase ne doit exhaler aucune odeur fétide, sinon l'Huître contracte diverses maladies qui lui impriment d'ailleurs des caractères plus que suffisants pour l'éliminer de la consommation Telle est l'odeur nauséabonde dégagée par les Huîtres atteintes du *chambrage*. Cette maladie est ainsi nommée des chambres ou cavités qui, se formant sur la valve inférieure de la coquille ou dans le manteau, se remplissent d'un liquide fétide. Personne ne s'avisera de manger de pareilles Huîtres.

Elles sont presque inconnues à la Tremblade et à Mareunes, en raison

même des précautions dont on entoure l'élevage des Huîtres vertes et des méthodes suivant lesquelles les bassins se trouvent exploités.

Ces réservoirs sont, chaque année, soumis à un *parage* dont les effets ont été étudiés par MM. A. Chatin et Muntz : la vase des bassins perd sa teinte noire pour prendre une coloration rougeâtre ; naguère encore, elle constituait un milieu réducteur, maintenant c'est un milieu d'oxydation. En effet, les matières organiques sont brûlées ; le protoxyde de fer se transforme en sesquioxyde rouge, d'où le changement d'aspect de la vase. Le sulfure de fer est décomposé en peroxyde de fer et en sulfates alcalins. Les sels ammoniacaux sont transformés en nitrates, etc.

Ainsi, par les pratiques mêmes appliquées à l'élevage des Huîtres vertes, on les soustrait aux maladies causées par la décomposition de la vase (typhus des Huîtres, chambrage, maladie du sable, etc.).

Eau. — L'eau dans laquelle vit l'Huître doit être particulièrement surveillée au point de vue de sa contamination possible. Là est le danger : les expériences publiées par les laboratoires américains, hollandais et anglais, les recherches de M. Chantemesse, etc., montrent le rôle que l'Huître peut jouer comme agent de transmission des germes pathogènes.

Autrefois déjà, des faits de ce genre avaient été signalés ; je les ai résumés devant l'Académie de Médecine et j'ai montré avec quelle incurie certains parcs furent jadis établis.

Bien certainement, les établissements actuels sont, pour la plupart, installés dans d'excellentes conditions. Néanmoins, des observations incontestables (**219**) montrent quels dangers résultent de la consommation d'Huîtres parquées dans des conditions défectueuses.

Aussi, sans chercher à créer des entraves à nos ostréiculteurs, est-il prudent de prendre des mesures d'autant plus nécessaires que la vie sédentaire de l'Huître la laisse indéfiniment exposée aux mêmes causes de souillure.

Celles-ci doivent être rigoureusement recherchées, et c'est ce qu'a parfaitement compris le gouvernement anglais : il a présenté au Parlement un remarquable rapport sur les stations ostréicoles d'Angleterre et du pays de Galles (**221**) ; depuis les plus considérables jusqu'aux plus modestes, ces établissements s'y trouvent étudiés dans leur situation et leur installation, comme dans leur sol, dans leurs eaux, dans leurs risques de pollution, etc.

En attendant le jour où nous aurons réuni les éléments d'une pareille enquête, l'Académie de Médecine a émis le vœu que « les Huîtres provenant de localités reconnues contaminées soient placées, huit jours avant leur mise en vente, sur un point de la côte baigné par l'eau pure de mer ».

Ce vœu reproduit les conclusions d'un rapport rédigé, au nom d'une Commission composée de MM. Armand Gautier, Laboulbène, Cornil et Joannes Chatin. La prescription dont il demande l'application se justifie doublement : 1° l'eau de mer pure entrave la propagation du *Bacillus typhosus*; 2° elle diminue la réceptivité du Mollusque en provoquant et développant ses moyens de défense.

Ainsi que j'ai pu l'observer chez plusieurs Lamellibranches marins, et spécialement chez les Ostréides, c'est dans l'eau de mer que l'activité cellulaire se manifeste avec son maximum d'intensité. Elle ne manque jamais, au contraire, de se ralentir dès qu'on transporte les Mollusques dans une eau saumâtre, dans un mélange d'eau douce et d'eau de mer, tel que le *douçain* avec lequel on alimente trop souvent les parcs.

En un tel milieu, la phagocytose est rare; tous les phénomènes de la vie cellulaire s'atténuent, se suspendent; l'organisme offre dès lors une moindre résistance à l'invasion et à la pullulation microbiennes.

Les faits cytologiques concordent donc avec les observations bactériologiques; ils les éclairent et les complètent, affirmant une fois de plus tout l'intérêt qui s'attache aux enseignements et aux applications de l'histologie zoologique.

INDEX CHRONOLOGIQUE [1]

215. Sur une coloration d'origine hépatique chez l'Huître (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1896).
216. Détermination de la pièce directrice dans la mâchoire des Insectes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1896).
217. Sur la nocivité des Huîtres (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 1896).
218. La clasmatose chez les Lamellibranches (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1897).
219. Rapport sur une observation de fièvre typhoïde, d'origine ostréaire, suivie de mort (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 1897).
220. Sur les noyaux hypodermiques des Anguillulides (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1897).
221. L'ostréiculture anglaise dans ses rapports avec les maladies infectieuses; analyse de l'enquête présentée au Parlement, 1897.
222. Sur une prétendue maladie vermineuse des Truffes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1897).
223. La mâchoire des Insectes ; 1 volume de 202 pages, avec 40 figures, 1897.
224. Formes de passage dans le tissu cartilagineux (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1897).
225. La coccidiose et la cysticercose des foies de Lapins (*Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale*, 1898).
226. Évolution et structure des éléments conjonctifs chez la Paludine (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1898).
227. Contribution à l'étude de la division cellulaire directe ou amitotique : ses anomalies, sa valeur fonctionnelle (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1898).
228. Sur la structure du noyau dans les myélocytes des Gastéropodes et des Annélides (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1899).
229. Karyokinéses anomales (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1900).
230. Altérations nucléaires dans les cellules coccidiées (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1900).

(1) Les travaux exposés dans la dernière Notice (1896) portant les numéros 1 à 214, ceux-ci se trouvent numérotés à leur suite.